

**DEPARTAMENTO DE HISTORIA CONTEMPORÁNEA
UNIVERSIDAD DE BARCELONA**

**"LA ESPAÑA INDUSTRIAL" 1847 - 1853.
UN MODELO DE INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTORA
EN HISTORIA CONTEMPORÁNEA**

M^a LUISA GUTIÉRREZ MEDINA

DIRECTOR DE LA TESIS: SANTIAGO RIERA TUEBOLS

desacuerdo con la actuación de los Hall, se defienden de las imprecisiones de estos haciéndoles responsables de esta pérdida cuantiosa por no haber presentado al cobro las letras inmediatamente de partir el último buque de Londres y no haber actuado con celeridad⁵⁰.

Los constructores por su parte exponían que si no prorrogaron la presentación de las letras fue porque recibieron la notificación el día 5 de junio, demasiado tarde pues vencían el día 10. Añadían que necesitaban con urgencia aquellas cantidades, puesto que contaban con ellas desde hacía tiempo para poder atender a sus compromisos y actividades normales y quedaban en una situación muy gravosa respecto a su agente de cambio, porque les imponía fuertes reducciones además de la del 11 % de pérdida del cambio. Desde su punto de vista, los Hall creían haber actuado correctamente:

"Para efectuar el cobro del 2º pago de las máquinas hemos seguido las instrucciones que vs. dieron a Ms. de Bergue en 31 de enero último; nosotros debíamos cargar a su crédito el importe de las letras en libras esterlinas y debíamos también cargar a su crédito el interés que haya en curso del Banco de Inglaterra del período que va desde el día que nosotros presentamos al cobro hasta el día del vencimiento de las letras"⁵¹.

Y dado todos los pasos necesarios para complacer a los directores⁵².

⁵⁰ ANC Copiador de cartas 1848, a J. & E. Hall, 5 de junio 1848, " ... si vs. hubiesen negociado las letras sobre Madrid ... inmediatamente de haber salido el buque de Londres ... no nos veríamos obligados a perder el 13 1/2 % para hacernos con los fondos necesarios de los que tenemos en aquella corte para poder honrar la firma de vs.. No se nos dirá que en los días 10 y 12 de marzo no pudieron negociar las referidas letras, porque en aquella época y aún en la otra posterior, hemos tomado grandes partidas de papel en Madrid sobre Londres al cambio de 47 1/2 y 48 dineros esterlinos por \$. Si había alguna dificultad de negociar el papel sobre Madrid, cosa que no alcanzamos a conocer, podían tirarse, como ahora se ha hecho sobre esta capital cuyo cambio en esta estaba en 11 de marzo a 49 d.e. / \$ como podrán vs. ver por la cotización que incluimos... "

⁵¹ ANC Correspondencia recibida 1848, Dartford, cerca de Londres, 14 de junio, 1848.

⁵² ANC Correspondencia recibida 1848, 14 de junio, 1848, " Los informes que nos han llegado desde la expedición de las máquinas de Londres, es que el cambio sobre Madrid y sobre Barcelona, era el mismo, por consiguiente, las letras se han hecho sobre Madrid, pero, la devolución de valores de todos los países del continente, en aquella época, por la suspensión de pagos de muchos banqueros y otros ha alterado de tal manera las operaciones que nos ha sido imposible mediante la ayuda del corredor de cambio en Londres colocar los valores a 90 días. Muchas letras sobre Madrid, incluso a 8 días vista, han sido denegadas incluso al cambio de 42. El deseo de colocar las letras sobre Madrid nos ha hecho viajar a Londres varias veces, inútil, este retraso, apenas es practicable a corto plazo sobre Barcelona, al cambiar nuestras disposiciones, y esto, después de haber comunicado por mediación de de Bergue la necesidad de este cambio . "

La crisis también alteró el valor de las libras esterlinas, la pérdida también afectó a los Hall, quien para compensarla, pretendían cobrar una letra de 2.083 \$ equivalente a la pérdida que según ellos habían experimentado⁵³. Justificaban esta exigencia en la negativa de los Muntadas a acceder a pagar el 2º plazo a la salida del primer barco y no a la del segundo, amparándose en el contrato. Somos partícipes de esta opinión. Los Muntadas por un exceso de celo en la defensa de los intereses de la sociedad, se vieron abocados a las consecuencias de la crisis, si bien es verdad que como empresarios debían actuar defendiendo sus intereses, no atendiendo a los de los constructores.

La situación se hizo tensa, el asunto se convirtió en algo desagradable al no querer perder ni unos ni otros. Los directores se negaban a pagar este incremento porque consideraban que, independientemente de los acuerdos iniciales en los que en principio se apoyaban, ya habían cambiado los pactos⁵⁴. Tampoco los Hall cedieron a la negativa de los directores⁵⁵, quienes ante una situación tan desventajosa se consideran en el derecho

⁵³ ANC Correspondencia recibida 1848, 14 de junio 1848, " Es pues triste que vs. no nos permitieran librar las letras en el momento de su salida en febrero último tal y como nosotros habíamos solicitado; y que los sacrificios que hemos tenido que hacer para acelerar la finalización de las máquinas nos haga manifestarles que nos han de indemnizar con 421 libras 10 chelines para completar el último pago de las máquinas y accesorios, suma que hemos librado sobre Barcelona en 29 de mayo a 90 días "

⁵⁴ ANC Copiador de cartas 1848, a J. & E. Hall, 3 de julio 1848, " Si las referidas letras hubiesen sido negociadas en la fecha que salió el buque de Londres como vs. nos prometieron y como debía hacerse, nosotros nos habríamos evitado la pérdida que hemos sufrido para hacernos con los fondos que teníamos en Madrid... y vs. no habrían tenido motivo de hacer ninguna reclamación por haber convenido con el representante, el sr. rounillon, que se les abonaría a vs. el importe de las letras tiradas sobre Madrid al cambio de aquella época, esto es, al que regía en 10 de marzo que es cuando negociaron dichas letras. En este caso se abonaba el importe de las letras al cambio que regía el día siguiente del que se giraron; porque nos separábamos completamente de lo que teníamos establecido anteriormente con vs. y porque era un nuevo pacto que hacíamos y que vs. confirmaron en su escritura después de haber dejado sin efecto aquel convenio, con notable perjuicio de los intereses de esta sociedad, las condiciones que rigurosamente deben regir y rigen son las establecidas en el primer plazo... Pueden vs. comprender, con mucho sentimiento lo decimos, que no podemos admitir la última letra que nos anuncian haber dirigido con fecha 29 de mayo de la suma de 2395 \$ provenientes en su mayor parte de la diferencia de cambio estipulado al que vs. hicieron la negociación. Nos es altamente enojoso este asunto porque vs. nos exigen sacrificios indebidos, después de los que hemos tenido que hacer para el pago de este segundo plazo... "

⁵⁵ ANC Correspondencia recibida 1848, Dartford 10 de julio 1848, "... Declaramos formalmente que nosotros no reconocemos otra base de la operación del segundo pago que la del curso del cambio obtenido en la Bolsa de Londres por la venta de las letras a razón de 42 1/2; que para el tercer pago observaremos el valor en Londres de letras sobre su casa de Barcelona, por la misma venta de letras cuando tenga lugar ...repetimos una vez más que

de acudir a una de las cláusulas del contrato presentar el caso ante la justicia y decisión de árbitros⁵⁶. A esto replican los Hall:

"... después de reflexionar sobre este asunto, sentimos, por nuestra parte, no poder considerar este rechazo como justificante para cualquier circunstancia, porque son indiscutibles, nuestros términos de pago están especificados en libras esterlinas y es de esta manera que tenemos derecho a exigir su ejecución, en consecuencia, y a pesar nuestro, nos vemos en la penosa necesidad de autorizar a nuestro corresponsal el sr. Roussillon a protestar la no aceptación, si cuando reciban esta carta no acceden a nuestra petición de querer aceptar la letra".⁵⁷

A pesar de todas las alegaciones, los Muntadas, celosos en la defensa de los intereses de la Sociedad, no se rendían e intentando tener menos pérdidas, les hicieron una nueva propuesta, poner el cambio a 45 1/2 dineros esterlines por duro, además del quebranto del 13 1/2 % que experimentaron al adquirir las letras⁵⁸

No cedieron los constructores en sus derechos, y los directores debían pagar totalmente su importe. Pagaron correctamente el tercer plazo entre febrero y junio de 1849, dejando

la venta de letras sobre Madrid no se podía operar en Londres en el momento de partir el 2º barco y la prueba de lo que decimos está actualmente en las manos de mr. Roussillon quien después de anular las letras, y previamente aceptadas las otras, confirma nuestra representación y no hay motivo para reprocharnos no haber hecho todo lo que dependía de nuestra parte para operar la venta de las primeras... no podemos de ninguna manera admitir el rechazo de aceptación de nuestra letra de 2395 \$, puesto que reconocen haber recibido aviso... les remitimos a querer por su parte remitirse a las condiciones del mercado con las instrucciones que nos han dado por medio del sr. Roussillon en fecha 31 de enero para demostrarles que no pueden dejar protestar nuestra letra sin motivo legal a menos de incurrir toda la responsabilidad de una irregularidad tan grave como la de rechazar un pago que nos está asegurado por un mercado claro y formal y que se nos debe desde el 10 de junio"

⁵⁶ ANC Copiador de cartas 1848, a J. & E. Hall, 12 julio, 1848.

⁵⁷ Correspondencia rebuda, Dartford, 31 de agosto, 1848.

⁵⁸ ANC Copiador de cartas 1848, a J. & E. Hall, 12 septiembre 1848, "...cuando el sr. de Bergue nos pidió que le autorizáramos para que vs. pudiesen tirar otras letras sobre esta capital dejando sin efecto las que se tiraron sobre Madrid, le dijimos terminantemente que debían ser al cambio de 48 1/2, tanto porque era lo que estaba establecido como por el daño que nos irrogaba el cambiar la operación. El sr. de Bergue no aceptó esta proposición, es verdad, pero dijo lo que nos dicen en sus cartas, que el cambio sería el que rigiera el mismo día que salió el buque de Londres, y aunque nosotros no admitimos esta condición en aquel entonces, las letras se tiraron y fueron aceptadas y pagadas por nosotros... pues bien, para terminar con este enojoso asunto nos resolvemos a admitir aquel ofrecimiento y proponiendo a vs. que las letras en cuestión se pongan al cambio de 45 1/2 d. / \$ que es el cambio menor a que estuvo en Londres el papel sobre Madrid en la época referida, de este modo nosotros cargaremos con el quebranto de 3 d. / \$ y el de 13 1/2 % que sufrimos por hacernos venir los fondos de Madrid"

pendiente una cantidad en libras esterlinas equivalente a 6.238 pts que debieron liquidar en 1852 al pretender, - como veremos a continuación -, adquirir, en los talleres de los Hall, las dos nuevas máquinas gemelas.

5. EL MONTAJE Y LA INSTALACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE VAPOR

Los directores querían iniciar las actividades del nuevo establecimiento en los primeros días del otoño; por ello, las máquinas de vapor debían estar ya instaladas mediado el mes de julio de 1848. En el contrato se acordó que la sociedad debía facilitar el personal necesario para que los montadores, Miguel de Bergue pudieran activar la operación. Parece que no se cumplió con exactitud esta cláusula pues hubo algún desacuerdo al respecto entre los directores y Miguel de Bergue. No obstante, parece que en junio inmediatamente de la llegada de las máquinas a Sants dedicaron toda su actividad a la montura de éstas, llegando a emplear hasta 40 personas de entre sus empleados. Miguel de Bergue explica al sr. Roussillon, el agente de los Hall en Barcelona que las obligaciones de los Muntadas en el montaje de las máquinas no era otra más que la de abonar los gastos de mampostería y carpintería⁵⁹. Queremos, llegados a este punto, destacar el papel que, este ingeniero inglés que en 1837 está residiendo en Barcelona⁶⁰ y parece que tenía taller de construcción en Vilanova equipado con una máquina de vapor, debió desempeñar en la difusión de dichas máquinas. Recordemos que un constructor inglés al informar de las características de sus máquinas a la Comisión de compras, lo consideraba el consul inglés en Barcelona, lo que equivalía a decir que era el intermediario y quien informaba sobre los constructores

⁵⁹ ANC Correspondencia recibida 1848, 3 de noviembre, 1848, "...como su interés y su deseo era concluir lo más pronto posible el montaje, descuidaron lo suyo para activar la montura y desde que empezó a montarse pusieron a disposición más de 40 hombres cuyo número llegó a llamar la atención de los mismos dependientes del sr. de Bergue que no pudieron menos de prorrumpir en las palabras siguientes: " Aquí es un gust quand un necessita gent an be un batalló aquí y a Sans (aludiendo a la fábrica del sr. Güell) as pot ana a treballa porque es fan las cosas ab un mumen". Nos ha parecido interesante transcribir este párrafo como una muestra de la pervivencia del catalán entre el pueblo, trabajadores y obreros; observemos como el autor para diferenciar la manera de expresarse los obreros, gente del país, de la suya propia, escribe el catalán como lo pronuncian.

⁶⁰ J. Carreras, La economía de Cataluña en el S. XIX, vol. II, Ed. Bosch, 1961, pg 366.

de máquinas inglesas a los fabricantes catalanes. Asimismo, este ingeniero, - maquinista lo denomina J. Carreras -, montó las dos máquinas que Güell instaló en el "vapor vell"⁶¹ también construidas por John Hall de 40 caballos cada una; Miguel Puig, el fundador de la Colonia Sedó de Esparraguera, también adquirió la maquinaria en Inglaterra por mediación de M. de Bergue y, en opinión de Gracia Dorel-Ferré, fue su consejero de por vida⁶². Más adelante veremos que las transmisiones de la segunda fase también se les encarga a dichos srs. de Bergue. y en la Exposición de 1860 presentó una máquina para agujerear planchas de hierro, inventada y construida por él que había servido para las obras del puente de martorell construido por "La Maquinista". A nuestro juicio, la difusión técnica o tecnológica no sólo corresponde a un expreso deseo de los miembros de la Junta de Comerç, como había sucedido durante el siglo XVIII y principio del XIX, becando a diversos individuos para que aprendieran los adelantos que allí se daban, sino que, en el período que nos ocupa, hay intereses económicos personales, que corresponden a una fase de pleno desarrollo capitalista en Inglaterra y de mecanización intensiva en la industria textil algodonera catalana, que facilitan la importación de máquinas y el establecimiento de personas con conocimientos técnicos que contribuyeron a difundir el manejo, conocimiento y mecanismos del funcionamiento de las mismas. Entendemos que Miguel de Bergue fue uno de estos interesantes personajes que se establece en Barcelona y que no pierde contacto con Inglaterra, con sus hermanos Cornelio y Carlos tiene abierto un establecimiento que sin duda debió facilitar a no pocos fabricantes catalanes, la adquisición de maquinaria inglesa. De ellos debieron aprender los mecánicos del país, puede ser el caso de Poncio Cuní el contraamaestre de las máquinas de vapor de la fábrica objeto de nuestro estudio, que en muchos casos les suplantaron como veremos en su momento. A su vez, en la década de los cincuenta la difusión tecnológica se realizó mediante la apertura de casas extranjeras en Barcelona por mediación de representantes; entre las empresas y actividades relacionadas con la estampación y el tinte, este aspecto, se nos aparece de manera clara ya en los anagramas de diversas empresas.

Por los informes semanales del S. I. conocemos los progresos del montaje de la fábrica:

⁶¹ Así se desprende de El cost d'un vapor. El vapor vell, Barcelona 1988, editado por el Consell Municipal del Districte de sants, Hostafruh y la Bordeta.

⁶² G. Dorel-Farré, Les colonies industrials a Catalunya. El cas de la colonia Sedó, Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1992, pg 151.

"Se ha concluido lo perteneciente a las máquinas de vapor excepto algunos accesorios de comodidad u ornato. Podrían utilizarse inmediatamente si estuviese dispuesto lo demás. Pero fuera de que la mayor parte de la maquinaria no se ha colocado aún, tampoco se han concluido los pozos ni la chimenea"⁶³.

La puesta a punto de las máquinas presentó algún pequeño obstáculo, quizás por desconocimiento de las mismas; sin embargo, el personal cualificado que disponían para el servicio de la fábrica, facilitó su rápida resolución. Echarri de Otaberro nos lo cuenta así:

"Se ha concluido lo perteneciente a las máquinas de vapor excepto algunos accesorios de comodidad u ornato. Podrían utilizarse inmediatamente si estuviese dispuesto lo demás. Pero fuera de que la mayor parte de la maquinaria no se ha colocado aún, tampoco se han concluido los pozos ni la chimenea". "La fábrica de Sans comenzó de nuevo a trabajar el jueves último después de haber estado parada cinco días de labor. Como la fundición de Valentín Esparó no podía dar prontamente la pieza que se mandó hacer para reemplazar la que se quebró en una de las máquinas de vapor, se compuso la quebrada en nuestro propio taller y se arregló en menos tiempo que pedía Esparó. Con esta pieza remendada, trabaja la máquina y quedan de repuesto en el taller las dos que ha fundido Esparó"⁶⁴.

Es muy probable que estas roturas se produjeran por el desajuste que se producía, al secarse, la madera de los dientes del piñón, como más adelante veremos al tratar de las transmisiones. Por esta razón volvió a pasar la misma rotura en la otra máquina gemela, el 27 de septiembre, reparándola en la propia Sociedad muy rápidamente, en solo dos días⁶⁵. Las roturas causaban una cierta confusión en el contramaestre de las máquinas de vapor, Poncio Cunf y en los propios directores, probablemente, por esta razón, y porque no hallaban ventajas notables en la aceleración de las máquinas, se decidieron a disminuir su movimiento⁶⁶. Tuvieron un funcionamiento correcto hasta finales de 1850; en diciembre, aprovechando los dos últimos días del año, se suspendieron los trabajos de la fábrica de Sants para poner una pieza de refuerzo al cilindro mayor de una de las máquinas de vapor⁶⁷.

⁶³ M.M.E.P. de M. Copiador de cartas del S.I. 1847-1851, 28 de agosto, 1848, pg 107.

⁶⁴ M.M.E.P. de M. Copiador de cartas, S. I. 1847 - 1851, 30 junio, 1849, pg 171.

⁶⁵ M.M.E.P. de M. Copiador de cartas S.I. 1847 - 1851, 1 de octubre 1849, pg 183.

⁶⁶ ANC Copiador de cartas 1848, octubre 4, 1848.

⁶⁷ M.M.E.P. de M. Ibidem, diciembre, 30, 1850, pg 261.

Otro aspecto relacionado con las máquinas es que los tubos de conducción del agua, con los cambios de temperatura, debían humedecerse, y era un inconveniente en determinadas secciones. No era una cosa exclusiva de esta fábrica. Cuando los dos hermanos José e Isidro Muntadas van a comprar la maquinaria para ampliar la fábrica de Sants, debieron informarse de la solución que se daba en Inglaterra a este fenómeno y por esta razón encargaron a los hns. de Bergue, el envío de tela, a modo de ensayo, por un valor de 30 o 40 libras, unas 985 pts, idéntica a la que usaban los fabricantes ingleses para cubrir los tubos para evitar la condensación del vapor⁶⁸.

En 1871 Alexander Hns. construyó las 4 columnas de repartidor de las máquinas gemelas en hierro colado de aire frío, llamado Blacnaven, estaban perfectamente torneadas, planeadas y rascadas según el deseo del ingeniero de LA España Industrial, el sr. Capdevila; también construyó el modelo de dichas columnas.

6. LAS MÁQUINAS DE VAPOR PARA COMPLETAR LA INSTALACIÓN DE LA FÁBRICA

Las dos primeras máquinas de vapor una vez instaladas, salvo los pequeños accidentes que ya hemos señalado, funcionaron con regularidad, perfección y economía. Cuando en 1852, pretenden ampliar la fábrica, no creían factible que los srs. J. y E. Hall de Dartfort, aceptaran construirles otras similares, puesto que, como más arriba ha quedado expuesto, los directores acabaron mal las relaciones. Por esta razón, envían una carta a su nuevo banquero de Londres, a quien consideran estar relacionado con los mejores constructores de Inglaterra, para que les pusiera en contacto con otros constructores tan acreditados como los Hall. En la referida carta les comunican las excelencias de las que tienen ya funcionando:

"Las dos máquinas que no se han reparado desde hace cuatro años en nuestra fábrica de Sans, de la misma fuerza que las que queremos adquirir, han funcionado siempre, y funcionan con una regularidad absoluta, no consumiendo por caballo y por hora, no más de 3 a 3 1/2 libras de carbón de Cardiff dando movimiento a 18000 puas de selfacting, 3000 de continuas, 300 telares, con todas las preparaciones correspondientes a la filatura y al tisaje; además

⁶⁸ ANC Copiador de cartas 1852, 14 de octubre 1852.

da movimiento al taller de reparaciones, a la sección de indianas, tinte y blanqueo, las cuales representan una fuerza aproximada de 35 a 40 caballos"⁶⁹.

El juicio de los directores sobre las máquinas de vapor de los Hall es que consumían poco carbón, aproximadamente 1,876 kg era ésta una de las excelencias de sus máquinas; sin duda, por esta razón se construyeron en gran número para la industria catalana, carente de materias primas, y en la que el coste del combustible pesaba enormemente a la hora de competir con las telas extramjeras.

El bajo consumo era la promesa que los Hall hicieron al contratar las máquinas.

Solidez, perfección, regularidad en el funcionamiento y pocas averías eran otros de los atributos positivos de las máquinas de vapor fabricadas por la Casa Hall de Dartford.

A pesar de solicitar en febrero de 1852, por mediación de su banquero, precios y condiciones de otros constructores de máquinas de vapor bien acreditados, simultáneamente se deciden a escribir a los Hall, solicitando precios para las dos nuevas máquinas gemelas idénticas a las primeras y manifestándoles sus deseos de entablar nuevas relaciones.

En el interim recibieron respuesta de su banquero, de las pesquisas que había realizado y adjuntándoles una carta de una de las casas constructoras más acreditadas de Soho, Jacques Watt & C^a cercano a Birmingham. Especificaba en su carta las características de las máquinas; eran de cilindros horizontales en lugar de verticales como las de los Hall, les aseguraban, el mismo consumo trabajando a su potencia nominal e incluso garantizaban que se podía elevar su potencia hasta 300 CV, incrementando naturalmente el consumo de combustible. Su coste, incluyendo el volante y las cinco calderas, de una potencia desde 35 a 40 libras por CV, cada una de 30 pies de largo y seis de diámetro, con un tubo de 3 pies era, puestas en el muelle de 6.500 a 7.500 libras esterlinas. La respuesta de los Hall permitió a nuestros directores prescindir de la información recibida, preferían reanudar con ellos sus relaciones. Advertimos aquí un aspecto importante y muy significativo en el comportamiento de muchos fabricantes ante una novedad

⁶⁹ ANC Copiador de cartas 1852, a Londres, M. Heath & C^a, 17 de marzo, 1852. S. Riera, obtiene de J. Masarnau, en su tesis doctoral inédita, Elements per a l'estudi del desenvolupament de les ciències i tècniques de la calor. Barcelona, 1979, el consumo de las máquinas de vapor desde la de Savery, Nwecomen, Watt y Woolf.; oscila desde 80 kg carbón / CV y por hora de la de Savery, 25 de la de Nwecomen, 4 kg la de Watt construida en 1774 y 3 kg de carbón la construida en 1778, mientras que la construida por Woolf da un consumo de 0,5 kg de carbón / CV y por hora. Demostrando con ello que las de menor consumo eran pues las de sistema Woolf.

tecnológica. Era más moderna y técnicamente más perfeccionada la construcción de cilindros horizontales en las máquinas y además economizaba combustible; sin embargo, sus buenos resultados aún no estaban contrastados ni tan difundidos como los de los cilindros verticales. Es una razón de peso que, con frecuencia, inclinaba a los fabricantes a continuar con máquinas cuyo funcionamiento y resultados conocían, antes que optar por la novedad técnica. Entendemos mejor la importancia que tenía saber hacer funcionar bien una máquina de vapor para obtener su mayor rendimiento; de hecho, y en un porcentaje elevado, del resultado de las máquinas de vapor dependía la producción. No debe pues extrañarnos que, en lugar de optar por la novedad, optaran por continuar con el mismo sistema de máquinas, ya conocido y de resultado satisfactorio, antes que instalar otras de un sistema más avanzado, cuyos resultados desconocían, introduciendo, además, en la fábrica, caso de haberlas instalado, diversidad y no el uniformismo, sencillez y eficacia, que era su objetivo fundamental. Los Hall pusieron un valor muy exagerado a las máquinas⁷⁰, pero como preferían sus máquinas sobre las demás, hasta el punto de estar dispuestos a pagar hasta 51.000 pts más que a otros fabricantes, inician sus relaciones. Los directores intentan atenuar sus exageradas pretensiones destacando las ventajas que tenían frente a la primera época por la disminución del valor del hierro colado, no tener que realizar el modelo por disponer ya de los primeros y otras; sin

70

ANC Copiador de cartas 1852, 26 de marzo, 1852, "...nos anotan unos precios tan elevados para las dos máquinas que nos proponemos comprar, que apenas tenemos aliento para entrar a tratar de esta cuestión. No obstante deseamos siempre de manifestarles la deferencia con que les miramos, queremos hacerles una proposición, la cual para no molestar a Vs. inutilmente, la hemos puesto al término máximo de lo que queremos pagar para las dos máquinas citadas, esperando de Vs. una respuesta tan explícita como reclama el negocio que nos ocupa. De las dos máquinas de vapor mencionadas de igual fuerza y modelo a las dos que tomamos a Vs. en 1847 con sus cinco calderas de 60 caballos, piezas de recambio, tubos y demás accesorios de bombas y demás que nos mandaron, con el piso y barandillas en los balancines sin el volante y piñon ofrecemos a vs. la suma de 7.500 libras esterlinas puesto todo en nuestra fábrica de Santa Maria de Sans.

Al hacer a Vs. esta proposición deben advertir que nos adherimos a pagar a Vs. dichas dos máquinas más de dos mil libras más de lo que podemos obtenerlas de otros constructores de reconocida reputación y que nos ofrecen iguales garantías a las que nos ofrecieron Vs. para las dos primeras. Creemos habernos puesto con la oferta a que les hacemos, en el punto más razonable posible, y el pagar a V. una cantidad mayor, tan considerable como la que acabamos de indicar, es porque reconocemos en vs. mayor mérito y precisión en sus obras. Todas las cosas tienen como Vs. deben conocer, un límite, y si bien somos partidarios de lo perfecto, no obstante, entre lo muy bueno y lo perfecto, cabe una diferencia, pero no tanta que equivalga a un 30 % de mayor coste. Además las circunstancias de hoy no son las mismas que en 1847, pues saben muy bien que el precio del hierro colado y forjado ha bajado desde aquella época acá considerablemente y que no tienen vs. ahora el gasto de los modelos que tuvieron entonces."

embargo, como directores de una sociedad anónima, no deseaban responsabilizarse de pagar más de un 30 % más en el precio de sus máquinas de vapor por perfectas que fueran. Pagaron el saldo de las antiguas y, para disminuir costos, redujeron dos bombas de agua fría con todos sus tubos y tirantes, dejando solamente en las dos máquinas una bomba de 12 pulgadas de diámetro.

La casa Hall no cumplió algunas de las condiciones estipuladas en el contrato, tales como, enviar 48 días más tarde del 15 de enero de 1853 las máquinas gemelas, por lo que si no probaban que había sido por causa mayor, debían abonar el 12 % del valor total de las máquinas y sus accesorios; aunque en el contrato se suprimieron 2 bombas, sus ejes y tubos, no obstante, los Hall debían poner los tornillos de las bombas suprimidas para poderlas instalar siempre que se quisiera; no lo hicieron así y lo peor es que el balancín no estaba ni diseñado para tal fin, el que se podía poner lo instalaron los Muntadas; faltaba un tercer elemento, las canillas de las bombas alimentarias, sin abonar a cambio su importe como se especificaba en el artículo 2º del contrato. Por todas estas omisiones los Muntadas reclamaban legalmente la parte correspondiente al 12 % del valor por retraso en la entrega, más el coste del tornillo puesto al balancín para hacer marchar la bomba más el valor de las 7 canillas para alimentar las calderas con sus tubos correspondientes. Todo globalmente ascendía a 5.408 pts⁷¹.

6.1. LA MÁQUINA DE 30 CV

Además de las dos máquinas de vapor gemelas de la misma potencia que las primeras necesitaban otra de 25 o 30 CV para dar movimiento a la sección de estampados tintes y blanqueo, para que funcionara independientemente sin mermar potencia a los dos pares de gemelas.

Antes de partir la Comisión para Inglaterra, el representante de la casa Hall y Scott de Rouen en Barcelona, les aseguró que podían disponer inmediatamente de una máquina de vapor de 25 CV por un importe de 7000 \$. Se dirigieron a Rouen dónde comprobaron que dicha máquina ya estaba vendida hacía más de tres meses, y el plazo de entrega para

⁷¹

ANC Copiador de cartas 1854, a Hall, 8 de febrero 1854.

hacerles una nueva era superior al que deseaban, su precio no resultaba tan favorable como en un principio supusieron, y, además, de ningún modo, quisieron los constructores aceptar en la contrata una reducción si no cumplían el plazo de entrega.

Por este motivo, y dada la superioridad de las máquinas de los Hall, su respuesta fué dilatoria, alegando que debían esperar la decisión de la Junta de gobierno de la Sociedad⁷².

Se dirigieron a continuación a Dartford, dónde, definitivamente, contrataron el 10 de mayo de 1852, las dos nuevas máquinas gemelas, idénticas a las primeras, y la máquina de vapor de 30 CV por sólo 8100 \$, incrementaron 5 caballos más de potencia por la cantidad de 1100 \$ convencidos de que los Hall fabricaban las mejores máquinas.

Como necesitaban con urgencia la máquina de 30 CV para liberar a las dos gemelas e incrementar fácilmente la producción en la sección de tintes y estampados, desde Barcelona, permaneciendo aún la Comisión en Inglaterra, se envió el plano de disposición, con sus engranajes.

Para esta máquina, también construyeron los Hall el cigüeñal adaptado a una rueda de 10 pies de diámetro y 6 pulgadas de grosor y también el soporte del muñón exterior del árbol que empalmaba con el puente de grapaldina⁷³ y los cojinetes del árbol vertical. La entregaron en el plazo estipulado, pero los directores se lamentaron del poco cuidado que tuvieron al embalarla, pues el macho de la canilla del regulador y el pivote de la manivela, llegaron completamente estropeados por la herrumbre de la lluvia y la humedad del mar⁷⁴; por esta causa, reclamaban más esmero en el embalaje de las dos gemelas que debían enviar a mediados de enero de 1853.

Unas calderas para ir acopladas a esta máquina y dar vapor al tinte se hicieron en 1852 en Barcelona, y se encomendó su realización a Nuevo Vulcano. La mala construcción con planchas viejas, rotas y con remiendos, cuya unión impedía poner las válvulas en

⁷² Correspondencia mantenida entre la Comisión de compras y los directores de la sociedad entre abril y mayo de 1852. La Comisión de compras estaba formada esta vez por tres individuos, D. José y D. Isidro Muntadas y un vocal de la Junta, D. Carlos Martí.

⁷³ Es frecuente en la correspondencia que envían nuestros directores el uso de vocablos en catalán, como si fueran de uso castellano; este es uno de los casos. Puente de grapaldina es según el diccionario una pieza o dispositivo con un agujero o un hueco por el cual pasa y gira el extremo de un eje vertical.

⁷⁴ ANC Copiador de cartas 1852, a J. & E. Hall, 2 de noviembre, 1852.

el lugar correspondiente, el hecho de que no interpretaran las medidas exactas de los planos, resultando los tubos 9 pulgadas más largos de la medida necesaria y la caldera, 6 pulgadas más corta, la construcción errónea de la caldera cambiando el sistema Hall por el de las semiesféricas que se les había encomendado, además de la poca formalidad en el cumplimiento del plazo de entrega, disgustaron enormemente a José A. Muntadas, quien, a juzgar por la firma de la correspondencia llevó personalmente este asunto; dirigía al Sr. Selma encargado de Nuevo Vulcano todas sus quejas:

"...Las calderas que yo encargué fueron ajustadas no para trabajar a 4 atmósferas, como equivocadamente v. dice, sino 6 y 7, por cuyo motivo cambia la forma, que en lugar de hacer los extremos de la caldera llenos y con un tubo interior, según el sistema Hall de Inglaterra, las mandé hacer semiesféricas. Además V. y Mr. Kents deben recordar necesariamente que les recomendé a vs. con muchísimo empeño la perfección y solidez de dichas dos calderas porque se destinaban a una máquina de vapor de alta presión que era muy probable que tendríamos que forzar a mayor fuerza de la nominal de dicha máquina"⁷⁵.

Por esta razón, después de solicitar la presencia en Sants del sr. Selma como responsable de Nuevo Vulcano, o del sr. Kent, su director, se expresaba así:

"estoy tan disgustado de dichas dos calderas que si no nos fuesen tan necesarias, no las admitía hasta que reunieran las condiciones que yo pedí y que v. aceptó en nombre de esa sociedad".

Debió solucionarse el problema puesto que la máquina funcionó durante bastantes años y en el período investigado, no hemos vuelto a tener referencias de las citadas calderas. Destacamos el primer fragmento porque nos parece una manera muy clara de observar los conocimientos de los directores acerca de las máquinas de los Hall y de comprobar el retraso que llevaban los talleres de construcciones mecánicas y de fabricación de calderas en nuestro país, como es el caso de Nuevo Vulcano.

Al inaugurar la sección de tintes y estampados, en 1850, como auxiliar, en los momentos que no funcionaban las máquinas gemelas, y para trabajar en horas extras, adquirieron una pequeña máquina de vapor, de segunda mano, al fabricante de Barcelona, Manuel Tey y C^a, tenía 7 CV. Suponemos que era una de las muchas máquinas de poca potencia que estaban instaladas en el interior de la ciudad y que dicho Manuel Tey reemplazó

⁷⁵

ANC Copiador de cartas 1852, a sr. Selma, 18 de mayo de 1852.

por otra de mayor potencia, de 13 CV⁷⁶; posiblemente en lugar de dejarla fuera de funcionamiento todavía podía emplearse en trabajos complementarios, que consumieran poca potencia; cosa que aprovecharon los directores para emplearla de complemento en la sección de tinte y estampados. No será esta la única ocasión que adquieren una máquina seminueva a otra empresa, también lo harán a una fábrica de Sitges con una máquina de parar, tipo escocés. Otras piezas accesorias se hacen en Barcelona en el taller de Nicolas Tous, y para coordinar y aclarar las partes dudosas mantienen los directores una fructífera correspondencia que además de informarnos, creemos que podía ser de utilidad a los constructores del país al permitirles conocer detalles erróneos en los que incurrieran; una vez más, se hace evidente el inferior nivel de desarrollo de nuestros constructores de máquinas. El croquis de las dos ruedas para el primer movimiento de la máquina, que los Muntadas enviaron a los Hall, demostraba que no eran, en opinión de éstos, suficientemente fuertes, ni adecuadas, para una máquina de vapor de 30 CV, pareciendo más aptas para una de 20 CV⁷⁷. Con estos antecedentes, los directores recomiendan encarecidamente a Tous Ascacibar y C^a⁷⁸ perfección de materiales y ajustaje, arboles torneados y pulidos, con las ruedas con dientes de madera y los piñones con dientes de hierro limados; el árbol vertical de hierro colado y los restantes de hierro batido. Todas las piezas y la transmisión se debían entregar a finales de octubre, acordaron su precio a 146 rs/quintal y los plazos de pago eran la mitad en el momento de la entrega y la otra mitad, tres meses después; Nicolás Tous garantizaba los materiales y la perfección de la obra durante 18 meses de funcionamiento⁷⁹. Otra máquina de menor potencia adquirieron también en Bolton a Benjamin Hick, era portátil y de 8 caballos. En principio, la instalaron en el pozo que se excavó en el taller de reparaciones para activar las cuatro

⁷⁶ Hacemos esta afirmación en base a que Manuel Tey y C^a aparece en la Estadística de 1850 de la Historia del Fomento de Graells como fabricante de hilados con una máquina de vapor de 13 CV, 33 máquinas preparatorias y 2116 husos de mulljenis, ocupando a 47 operarios.

⁷⁷ ANC Correspondencia mantenida entre los Hall y La España Industrial, 1852. Queremos destacar que en la correspondencia hemos advertido una actitud diferente en los técnicos ingleses y los españoles; mientras la precisión y exactitud era la norma de los ingleses, nuestros técnicos actuaban, a veces, más por aproximación. En realidad, en aquél momento, nos parecen los extranjeros con mayor profesionalidad.

⁷⁸ ANC Copiador de cartas 1852, 9 de septiembre 1852.

⁷⁹ Ver sección Documentos.

bombas para extraer agua y abastecer la sección de estampados y tinte. Le solicitaban por correspondencia⁸⁰ las revoluciones del árbol del volante y su longitud y diámetro para construir con acierto los aparejos que debían unirse a la máquina⁸¹. Posteriormente, esta máquina se pudo utilizar como locomovil para transporte, en el recinto fabril, de materias primas y otros diversos productos a juzgar por las ilustraciones de que disponemos y porque estaba capacitada para hacer de locomotora.

Podemos advertir que al acabar de instalar la fábrica, había seis máquinas de vapor extranjeras y una seminueva que no la contaban a efectos fiscales o de cualquier otro aspecto.

6.2. EL INCREMENTO DE LA FUERZA MOTRIZ

Aunque se escapa a los años de nuestro estudio, nos parece importante completar el número de máquinas de vapor que instalaron para tener un conocimiento exacto.

Posteriormente y por necesidades energéticas, para disminuir el consumo del carbón y racionalizar el trabajo de las diferentes secciones, incrementaron el número de máquinas de vapor.

En 1864, a raíz de la crisis industrial que afectaba a nuestro país, se hubo de reducir el trabajo semanal a 4 días en julio y 3 días desde agosto, a causa del alza del precio del algodón de los EEUU, adquirieron una máquina de vapor de 20 CV a la casa Thomas Hall y Scott de Rouen, también del sistema Woolf para poder independizar totalmente el consumo de energía de la sección de estampados de las de hilados y tejidos. Se instaló en un departamento construido expresamente frente al laboratorio químico.

En Junta general de accionistas de febrero de 1865 se razona su adquisición por el ahorro de carbón que representaba respecto a la que sustituyó, de 12 caballos y de sistema antiguo⁸² y además en base a los buenos resultados de la marcha independiente de las

⁸⁰ ANC, Copiador de cartas 1852, a B. Hick, 9 de agosto, 1852.

⁸¹ La respuesta a estas cuestiones nos ha sido imposible conocerla a causa del deterioro en que se encuentra parte de la correspondencia.

⁸² Suponemos que se referían o bien a la de M Tey, que aunque era de menor potencia nominal, quizás la hacían marchar con mayor efecto útil.

dos máquinas de vapor gemelas, a distintas horas, según lo exigía la reducción de los trabajos. No obstante, antes de su resolución, los directores presentaron una propuesta escrita a la J. de G. El costo de dicha máquina deducido el valor de la venta de la antigua fué de 27.078 pts.

La incorporación de dicha máquina se consideró una mejora importante y quedaría amortizada en 2 o 3 años⁸³.

La producción de la sección de estampados se fue incrementando con los años y volvieron a necesitar más capacidad energética. Por esta razón, en 1873 compraron otra máquina de 60 CV, de sistema horizontal, a la Maquinista Terrestre y Marítima. Antes de decidirse por las máquinas de esta casa barcelonesa, en 1871 ya habían tenido contactos con una casa alsaciana de Thann en el Alto Rin, la casa de Constructions de machines Vve. Jacques André⁸⁴, con quien habían contactado a través del sr. Perrin de Biszy, -probablemente su representante -, para que les hiciera una máquina de vapor del sistema Carliss. Se desplazó incluso a Barcelona un ingeniero de la casa para dar explicación de todas las características técnicas y mecánicas de dicha máquina⁸⁵. Desconocemos las razones de por qué no compraron la máquina a la casa francesa.

La máquina de 60 caballos que construyó La Maquinista en 1872 y se instala al año siguiente equivalía a la media gemela de otra que más adelante debían adquirir.

Por el contrato que ambas empresas firmaron en 19 de abril de 1872⁸⁶ sabemos que el valor de dicha máquina horizontal de mediana presión a dos cilindros y condensador sin las calderas era de 8.800 duros. El volante dentado accionaba una fuerza de 120 CV y valía 500 duros.

El eje del volante, de hierro batido, soportaba la misma fuerza de 120 CV y se construyó dispuesto para recibir el cigüeñal. Con la máquina de vapor iban incluidos dos pistones de recambio para los cilindros

⁸³ M.M.E.P. de M. Memoria leída en Junta general de accionistas en 2 de febrero de 1865.

⁸⁴ Las casas de construcciones de máquinas francesas compitieron desde finales de la década de los 50 con las inglesas e intentaron desplazarlas en el mercado. Aunque por estos años no lo consiguieron.

⁸⁵ A.N.C. Copiador de cartas 1871 y Correspondencia rebuda 1871, carpeta A-E.

⁸⁶ A.N.C. Copiador de cartas 1872, al sr Director de La Maquinista Terrestre y Marítima, 17 de abril 1872 y Correspondencia rebuda 1872, carpeta L - M.

Tenía la máquina tres calderas capaces de suministrar el vapor equivalente a una potencia de 50 CV cada una, de buena plancha, con dos humerales y tres hervidores con la plancha de la marca: Lowmoor Boulting, provistas de los accesorios de válvulas flotantes, tomas de vapor, frontís y parrillas; valían 5.550 duros. En el precio de la máquina se incluía una bomba de pozo y 6 m de cañería. En el contrato se garantizaba un consumo de carbón de 1'30 kg por hora y por caballo dinámico de 75 kgm, trabajando de 60 a 75 CV y cuando se colocara la otra máquina gemela el consumo se reduciría a 1'20 kg por hora y por caballo. La Maquinista debía construir la máquina de vapor y las calderas en 6 meses a partir del 19 de abril y estar montada en la fábrica de Sants por un montador de la Maquinista, cuyo salario correría a cargo de esta empresa y los viajes y manutención, por cuenta de la Sociedad; a su vez, garantizaba la máquina durante dos años. Las condiciones de pago eran una tercera parte en un pagaré a 60 días de la orden, otra tercera parte en otro pagaré idéntico en el momento de la entrega de la máquina y el resto, a los cuatro meses de funcionar la máquina. La Maquinista se comprometía a su vez, a no cobrar más que 7.600 duros por la segunda máquina gemela, cuando Ls España Industrial se decidiera a su instalación; cosa que nunca se realizó. Aunque sabemos la disposición de sus cilindros no hemos podido averiguar el sistema de dicha máquina. Todas las máquinas de vapor que adquirieron en los años de la instalación de la fábrica más la de 20 CV que incorporaron en 1864 y la de 60 CV de 1873, que acabamos de describir, desarrollaban una potencia de 702'86 caballos⁸⁷, y tenían un peso en kg así:

Máquina de Levante	242	170.000 kg.
Máquina de Poniente	262	170.000 kg.
Máquina de 60	98	40.000 kg.
Máquina de 30	62'86	35.000 kg.
Máquina de 20	20	25.000 kg.

⁸⁷

M.M.E. P. de M. Obtenido del Estudio detallado tomado de datos de 1884, acerca del agua elevada, el carbón y agua gastada, la fuerza empleada en las secciones de Hilados, Tejidos, Grabadores y Estampados, la producción y gastos de la Hilatura, la producción y gastos de los Tejidos, los gastos aplicables a las diferentes secciones, el capital y amortización correspondiente a las varias secciones de la fábrica y a la fuerza desarrollada por las diferentes máquinas de vapor que posee la España Industrial. Notemos que incrementaban la potencia de las gemelas en más de 50 CV.

Máquina de 6	18	
Máquina de 5	5	

Cuando se sustituyeron por otra única máquina de sistema más moderno, se vendieron como hierro viejo a 9 pts los 100 kg sin incluir su arranque.

El peso de las calderas o generadores era de 15.400 kg una, dado que existían 10, cinco para cada máquina, pesaban 154.000 y se vendieron a 8 pts los 100 kg incluido su arranque.

Antes de pasar a analizar la renovación de todas estas máquinas, queremos exponer nuestras reflexiones acerca de si nos parece adecuado poseer en una instalación fabril, un número tan elevado de máquinas de vapor. Hacemos esta reflexión en base a los juicios que ante los accionistas emitieron José Antonio e Isidro Muntadas al contratar con la C^a de Aguas "Dos Rius" el suministro de 600 m³ diarios de agua. En aquella ocasión decían que el contratar este agua a pie de la finca les resultaba doblemente económico porque se evitaban tener que elevar el agua de sus propios pozos, ahorrando el combustible necesario para ello, y además poder disponer de más cantidad de agua en los estanques para poder realizar más y mejor la condensación las máquinas de vapor derivándose de ello que las máquinas producirían un incremento de unos 100 CV y además, al disponer de la condensación necesaria, y tener mejor mantenimiento las máquinas, se evitaban posibles averías. A nuestro juicio, parece irracional tanta diversificación de máquinas de vapor puesto que gastaban más combustible produciendo menor potencia puesto que se ocasionan pérdidas de energía intrínsecamente en el funcionamiento de cada una de las máquinas, y además, se necesitaba tener inutilizada una cantidad de agua muy importante para el funcionamiento de las propias máquinas, hipotecando así el mayor consumo de agua cuando se necesitara para otros menesteres. Opinamos así porque son precisamente los propios directores quienes al exponer su contrato de suministro de agua con la Compañía, comentan el hecho de que se decidieron a ello después de "larga meditación y estudio" durante muchos meses por las ventajas que revertirían de ello a la Sociedad. Entendemos que posiblemente tantas máquinas, no podían funcionar de manera totalmente correcta puesto que hasta que no contratan el agua con la compañía, era limitada, la que suministraban los pozos, y la debían distribuir en las diversas necesidades

de la fábrica pero fundamentalmente en la sección de tintes, estampado y blanqueo. Fue precisamente su sucesor, Matías Muntadas, quien, después de un estudio detallado del consumo de agua y carbón de cada máquina y de la consiguiente producción de energía, así como del costo de producción de las diferentes secciones de la fábrica, propone una racionalización en la producción de la energía de la fábrica al concentrar en una sola y única máquina de vapor la producción de toda la que se necesitaba en la fábrica. Entendemos que se daba una contradicción, careciendo de carbón como carecía el país, poseer tal número de máquinas de vapor que, se hace evidente, gastaban más produciendo menos energía, por las consabidas pérdidas de vapor. No obstante, no se debe olvidar que en el momento de la instalación de La España Industrial la tendencia era diferente. Se intentaba diversificar las máquinas de vapor haciéndolas gemelas siempre que la potencia que se necesitaba sobrepasara los 40 CV en la creencia de que era más favorable puesto que, si se producía alguna avería en una de las máquinas, la fábrica podía continuar la producción utilizando la energía proporcionada por la otra. Aunque esto es una realidad, no deja de ser realidad, también, que las dos máquinas de 75 CV gastaban más carbón y necesitaban más agua de condensación que una sola máquina de vapor de 150 CV. Quizás, en el momento de la instalación, interesaba más a los hns Muntadas poder obtener telas de gran perfección que de gran perfección y con poco gasto; y después, en las ampliaciones sucesivas, siguieron el plan establecido en un principio; un estudio riguroso de los costos de producción de la Sociedad parece que no se hizo hasta 1884 descubriéndose los elevados gastos de producción que tenía la Sociedad.

7. LA RENOVACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE VAPOR

Ya se ha dicho, después de 41 años de funcionamiento las máquinas se habían quedado anticuadas y encarecían enormemente la producción, fundamentalmente por el excesivo consumo de combustible y el bajo rendimiento de vapor, de tal manera que, para poder continuar con vida la Sociedad, o se reformaban o se debían renovar. La situación de la Sociedad en la década de 1880 era extremadamente grave; durante tres años seguidos, se repartían beneficios ficticios porque el balance arrojaba pérdidas; este hecho, obligó

a su director gerente, Matías Muntadas Rovira⁸⁸, hijo de José Antonio Muntadas a hacer un estudio detallado, basándose en los datos de 1884, de los gastos y producción de cada una de las máquinas de cada sección; a su vez, planificó un ahorro general de combustible y de personal en todas las secciones de la fábrica de Sants y la de Barcelona en octubre de 1887. La economía que de la aplicación de este estudio se derivaba suponía un ahorro anual de 31.874 duros. No obstante, se hacía insuficiente y en la Junta de 19 e febrero de 1888 propuso un plan de renovación de maquinaria que no fue aceptado por la Junta de Inspección. En desacuerdo con los planes ambiciosos del director, podemos decir que la Junta desapareció pues la mayoría de sus miembros dimitieron y se debió nombrar otra.

Mas adelante veremos los razonamientos científicos y técnicos del director para efectuar la renovación de las máquinas. No se había inclinado a ello antes de haber proyectado la reforma de las existentes y de estudiar los beneficios que de esta reforma se originarían. Esta reforma consistía en aplicarlas la expansión variable del sistema Carrey que era el que mejores resultados había dado en máquinas verticales de balancín, pero solamente se hubiese conseguido un menor gasto de carbón, 1'550 kg por caballo y hora, sin incrementar su rendimiento útil, pues no se podían evitar los grandes espacios perjudiciales al tener las aberturas de entrada del vapor muy altas y muy distantes de los extremos del cilindro; en otras palabras, no se podía evitar el laminaje del vapor al ser inherente a la distribución por tiroirs planos, de lo que se deduce que aunque se aplicara la expansión variable, no se incrementaba su rendimiento útil.

Independientemente de la aplicación de la expansión variable, se debían reparar todas las máquinas por algún motivo, tales como, cambiar todas las columnas de distribución de las máquinas gemelas de Levante y Poniente y las de 30 y 20 CV.

Se debía cambiar la camisa de media gemela de la máquina de Poniente porque tenía una fisura que salía del nervio de unión con la columna del cilindro pequeño y era peligrosa.

⁸⁸ Matias Muntadas estudió Ingeniería Mecánica y Química en las Universidades de Lieja y Weisbaden (Alemania) en dónde fue discípulo de Fresenius. En la revista "Nuevo Mundo", Jueves 21 abril, Madrid, 1904, con motivo de la visita de Alfonso XIII a Cataluña se publica un extenso reportaje "El rey y las industrias de Cataluña" comentando diversos aspectos de la personalidad del director gerente y de "La España Industrial.

También se debía cambiar el cilindro grande de la máquina de Levante porque presentaba una sopladura de fundición que se iba agrandando por efecto de la acción corrosiva del vapor.

En la máquina de 30 CV se debía cambiar el balancin, pues tenía una grieta de más de 40 mm de profundidad.

En la de 20 CV se debía reparar completamente el paralelogramo y cambiar todos los cojinetes. Estas reparaciones costarían en total 37.323 pts. Ahora bien, este gasto no suponía grandes resultados económicos pues continuaban siendo las mismas máquinas con los mismos defectos inherentes a su construcción anticuada, y el incremento de producción no sería el que la Sociedad necesitaba. Se oponía rotundamente a trasladar la sección de filatura junto a la cabecera de algún río, como proponía la Junta, alegando que los gastos de energía eran mínimos y los de salarios también puesto que en la montaña, los obreros eran más dóciles, trabajan más y no producían alteraciones sociales y laborales y este hecho convenía más a la Sociedad.

Se defendían en aquella junta de accionistas dos tesis y dos mentalidades contrapuestas, Matías Muntadas defendía que no era del todo cierto que los salarios en la montaña fueran un 20% más baratos, como defendían los miembros de la Junta, pues el obrero de la montaña trabajaba peor y más burdo. La tesis de la Junta que pretendía desplazar la filatura a la montaña, junto a la cabecera de un río, dónde los costes de producción resultarían enormemente disminuidos. Por lo que respecta a las mentalidades contrapuestas, la del director era, a nuestro entender, avanzada y moderna y la de los miembros de la Junta más conservadora, limitada a conformarse con la realidad económica del país que su poder adquisitivo no exigía mayor calidad a sus productos.

Podríamos aquí hacer referencia a las tesis que mantienen Carreras y Terradas sobre las ventajas de la utilización de la energía hidráulica y del vapor y de la consiguiente ubicación de las fábricas catalanas. Mientras Carreras defiende las razones energéticas en la decisión de la ubicación de una empresa, Terradas ve razones de tipo social y salarial que aparecían enfrentadas en los puntos de vista del director y la Junta. Personalmente nos cuestionamos, ante las tesis defendidas por los miembros de la Junta y las del Director, si el importante desarrollo que llegó a tener la industria textil en unidades fabriles, se debió a la baratura de la fuerza motriz, proporcionada por la energía hidráulica, al mismo tiempo la instalación en zonas rurales de poco desarrollo era un condicionante para el

desarrollo de la propia industria pues obligaba a aprovechar mano de obra poco cualificada que producía baja calidad de telas y la baja capacidad energética con que solían disponer, dificultaba la introducción de nueva maquinaria que permitiese elaborar telas aptas para competir con las extranjeras.

Volvamos al plan de renovación de las máquinas de vapor propuesto a los accionistas de la Sociedad por su director. En grandes líneas equivalía a sustituir todas las máquinas de vapor por una única de 650 CV de potencia.

Debemos observar que si en el momento de instalar la fábrica deben necesariamente acudir a la tecnología inglesa por la carencia de casas constructoras de solera en Barcelona, 41 años más tarde no estábamos en la misma situación; había en el país empresas de capacidad y prestigio suficientes como para que se encargara de su construcción y así proteger la industria nacional; no obstante, Matias Muntadas manifestaba a los accionistas que se debía acudir a la fabricación extranjera porque la casa con quien habían contactado había hecho muchas más de las mismas características, mientras que las del país, no especifica cual, pero debemos suponer que se refería a La Maquinista Terrestre y Marítima, la construirían expresamente y por primera vez, y por consiguiente debían hacer el modelo, no teniendo la seguridad absoluta de obtener los buenos resultados que de ella se esperaba. Las empresas constructoras de máquinas en el último tercio del siglo habían perdido el tren de la tecnología avanzada pues la demanda interior era muy escasa y de reducida potencia.

Fundamentaba la sustitución de las máquinas en la economía de carbón que se experimentaba pues, la máquina que pretendía instalar solamente consumía 1 kg de carbón por caballo y por hora, mientras que las antiguas consumían alrededor de 2 kg.

La suma total de consumo en kg de carbón de todas las máquinas de vapor que poseía la Sociedad ascendía a 3.782.400 kg calculados sobre 300 días de funcionamiento. La nueva máquina de 650 caballos que proponía, del sistema Welloch a razón de 1 kg por caballo y por hora trabajando 10 horas diarias su consumo ascendería a 1.944.000 kg. Se ahorrarían 1.838 kg de carbón que al precio de 32 pts cada mil kg representan 58.816 pts.

La economía del personal para accionar las máquinas también era considerable; las antiguas necesitaban 7 maquinistas y 5 fogoneros que representa un salario semanal de 252 y 117 pts respectivamente, equivalente anual de 19.188 pts; la máquina moderna, necesitaba

un maquinista, un ayudante y cuatro fognistas equivalente a un salario semanal de 50, 27'50 y 96'50 pts y anual de 9048 pts respectivamente que equivalía a un ahorro en salarios de personal de 10.140 pts; el cambio de las máquinas representaba un ahorro total en los gastos de combustible y personal de 68.956.

La Sociedad se hallaba descapitalizada como nunca lo había estado en su años de vida, la situación interior del país era crítica y la Junta de inspección veía con malos ojos una inversión de tal envergadura; por esta razón, oponiéndose a los deseos del Director, alegaba que este consumo no era real puesto que después de pocos meses de funcionamiento el desgaste y desajuste de la máquina se elevaría a 1'5 kg y por lo tanto la economía sería inferior; por todo ello, la Junta se inclinaba más por reparar las máquinas existentes.

Las razones, técnicamente fundamentadas, que el director alegó en contra de esta idea, son dignas de conocerse.

Refiriéndose al desgaste, apeló al estudio realizado por una casa constructora de Gante (Bélgica) que había estudiado concienzudamente el desgaste experimentado por las máquinas salidas de sus talleres; en la mayor parte de los casos, había obtenido un desgaste máximo en el cilindro de 1/10 de mm en máquinas que habían funcionado durante 12 años seguidos y a una velocidad de 66 revoluciones por minuto. Contraponía a estos estudios garantizados, los resultados de la máquina construida por la Maquinista, en 1873, de 60 CV nominales y sistema de cilindros horizontales, que con sólo 13 años de funcionamiento y a una velocidad de 30 revoluciones por minuto, en 1886 ya se debió construir el pistón nuevo y remandrinar el cilindro pequeño pues había experimentado un desgaste de 11 mm y en el año que esto exponía, es decir en 1888, el cilindro grande estaba en tales condiciones que requería una urgente reparación. Refiriéndose al desajuste de las máquinas, se había asesorado por tres diferentes casas acreditadas de Europa que construían sus máquinas en diferentes sistemas y que garantizaban un rendimiento de vapor de 7'5 kg por 1 kg de buen carbón. Entre ellas citaba : la casa Van Der Karcowe de Gante, garantizaba sus máquinas del sistema Corliss a un consumo de vapor por caballo y hora de 7'5 kg. La casa Carels Frères de Gante, del tipo Sulzer o de válvulas equilibradas, también las garantizaba a un consumo de 7'75 kg. Y finalmente la casa Frattelle - Jossi de Legano (Italia), garantizaba sus máquinas tipo Sulzer a un consumo de 7'25 kg.

Refiriéndose a la máquina Welloch de expansión automática que quería instalar decía que, sus constructores garantizaban el consumo de 1 kg de carbón porque se trataba de una máquina carente, o de muy reducidos espacios perjudiciales, eran del orden de 1/100 del volumen del cilindro y carecía del laminaje o estrangulamiento del vapor en la distribución y tenía una sencilla y perfecta construcción de la distribución y los órganos de movimiento de la máquina. Por esta razón había obtenido varios premios internacionales, el Gran Premio de París de 1878, la medalla de oro en Filadelfia y New York y el Diploma de Honor en la Exposición Internacional de Ciencias de París en 1886. La máquina se construyó en Lille por *Victor Brasseur*, y tenía 750 CV en lugar de los 650 que había propuesto⁸⁹; el técnico que asesoró a Matías Muntadas fue su hermano Luis, también ingeniero industrial que estuvo en los talleres conociendo las características de la máquina. Se contrató en julio para que estuviera a punto de embarque en octubre y pudiera funcionar en 15 de diciembre del mismo año 1888; los naturales retrasos inherentes a su construcción y el especial cuidado que la casa constructora observó en su construcción puesto que era la primera máquina de esta potencia y condiciones que introducía en España, - su perfecto funcionamiento era su mejor propaganda -, retrasaron unos meses su envío y, en lógica consecuencia, se retrasó también el comienzo de los trabajos de producción de las secciones de hilados y tejidos de la fábrica que desde hacía un año estaban parados⁹⁰ El precio de la máquina fue de 75.000 fr puesta en Anvers y los gastos de transporte, aduanas y montaje ascendían a 10.703 pts. También esta vez la casa constructora envió un montador que permaneció 48 días trabajando en el perfecto ajustaje de la máquina ayudado por 12 operarios más.

La nueva máquina se instaló en el edificio ocupado por la antigua máquina de Levante, pesaba 75.000 kg y empezó a funcionar a final del mes de marzo de 1889.

Era tal la satisfacción y tranquilidad que proporcionó a Matías Muntadas que el 9 de mayo escribía el último comunicado acerca de las máquinas al constructor y decía:

⁸⁹ El Libro del Centenario señala que era de 1000 caballos.

⁹⁰ M.M.E.P. de M. Memoria de la Dirección leída en Junta General de accionistas celebrada en 24 de febrero de 1889.

"La machine continue à Travailler à ma pleine satisfaction eu y aplicant plus de marche de jour en jour. Actuellement travaille avec charge de 300 metiers avec la filature et preparation necessaires..."⁹¹.

En cuanto a los generadores de vapor, ya se ha dicho más arriba que, en opinión del propio director, se podían conservar, pues estaban perfectamente legalizados para funcionar a cinco atmósferas y teniendo como tenían un diámetro de 1'45 m y un espesor de plancha de 12 mm. Cada cuarto de calderas tenía 5 generadores y su superficie de calentamiento era de 67 m², componen pues un total de 335 m². Con un tiraje natural, su producción era de 15 kg de vapor por m² y por hora, de lo que se deduce que, el total de kg de vapor que producían por hora era de $335 \times 15 = 5025$; teniendo en cuenta que la máquina de 650 CV consumiría por hora $650 \times 6'5 = 4225$ Kg de vapor, resultaba aún un sobrante de 800 kg de vapor que podía utilizarse en recomponer las pérdidas que por condensación se producían en las tuberías. No había necesidad de unir, mediante tubos, los generadores de Poniente y Levante como había propuesto la Junta puesto que resultaba evidente que sería perjudicial en el empleo racional del vapor. Aunque había cinco generadores en cada cuarto de calderas, solo se empleaban dos para el servicio de la máquina, dos más estaban siempre parados y el tercero se utilizaba en dar vapor a las sección de estampados y tintes. Si se mantenían los generadores, dado que la caldera se pretendía instalar en el cuarto de Levante, el vapor para estampados y tintes, lo podría continuar suministrando la instalación de generadores de Poniente. No obstante, se podían cambiar por generadores Balcock Wilcox de sistema tubular y producirían un ahorro del 20 % sobre los existentes, pues por hora y por kg de carbón, estos últimos, producían 10 kg de vapor, frente a los primeros que producían 7'5 kg. El presupuesto de coste e instalación lo calculaba sobre 4 generadores de 128'10 m² de superficie de calefacción a los que añadía un economizador de alimentación de 180 m², la obra y materiales necesarios que ascendían a 37 m² de ladrillos ordinarios a 22 pts y 13 m² de ladrillos refractarios a 40 pts: un valor total de 59.184 pts. Finalmente se optó por realizar la transformación completa de la máquina de vapor y de los generadores.

⁹¹ ANC Copiador de cartas 1888 y 1889, a Victor Brasseur, 8 de abril, 1889

8. LAS TRANSMISIONES

Para que la máquina - herramienta pueda desarrollar un trabajo necesita un elemento intermedio que la relacione con la máquina de vapor y que la comunique el movimiento que es capaz de generar el vapor producido en la "máquina de vapor" y valga la redundancia. Este elemento intermedio es la transmisión.

Marx en El Capital define la transmisión como una combinación de mecanismos de volantes, bielas, engranajes, excéntricas, árboles, cuerdas, correas y otros artificios de las más variadas clases que regulan el movimiento, generado por el motor y distribuyéndolo como proceda, convirtiéndolo de perpendicular en circular, bien moderándolo, ya transmitiéndolo a la máquina elaboradora.

La esencia de las transmisiones precisamente consiste en la combinación de todos estos mecanismos señalados por Marx, de tal manera, que den a las máquinas de cada una de las salas de una fábrica la velocidad adecuada.

Las transmisiones de *La España Industrial* se construyeron por una de las casas inglesas más prestigiosas en transmisiones, tanto por la calidad del hierro colado como por el torneado de los árboles, la casa James Lillie & Son de Manchester.

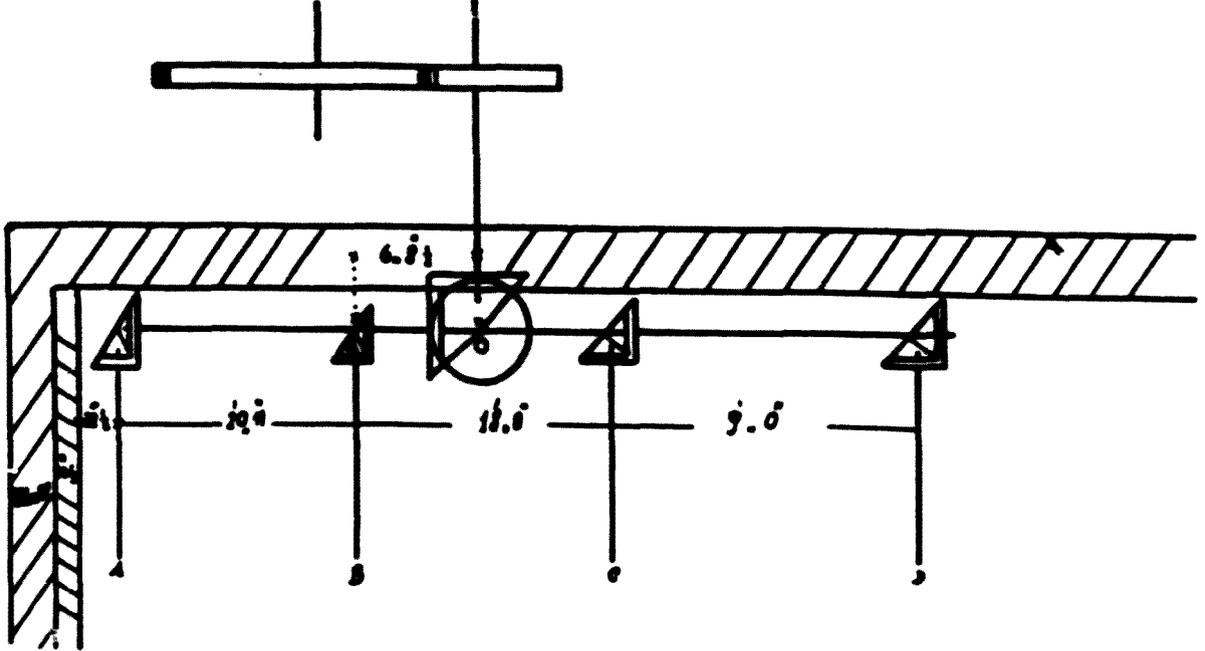
Recordemos que les fue difícil a los miembros de la Comisión formalizar su contrato, pero aunque les resultaba un poco más elevado el costo, no repararon en ello frente a la posibilidad de poder obtener unas transmisiones de gran solidez.

Su dimensión era, siguiendo las indicaciones que manifiestan sus constructores, " 1 pie 10 1/2 pulgadas desde la pared del subterráneo al centro del árbol que transmite el movimiento a la cuadra de los batanes, y mueve también parte de las cardas; y desde el centro de este árbol al centro del próximo o segundo árbol hay 22 pies 11 pulgadas y desde el centro del segundo árbol, al centro del tercero hay 18 pies; y desde el centro del tercer árbol, al centro del cuarto hay 9 pies; y desde el centro de dicho árbol de la cuadra de las cardas, al centro del segundo árbol, motor del del cuarto de la máquina, cuyo piñón engrava con el volante hay 6 pies 8 1/2 pulgadas"⁹².

⁹² ANC Correspondencia rebués, J. Lillie, Manchester 10 julio 1847.

ESQUEMA DE LAS DISTANCIAS DE LOS ÁRBOLES DE TRANSMISIÓN

SEGÚN JAMES LILLIE & SON



A 1st Shaft
wall

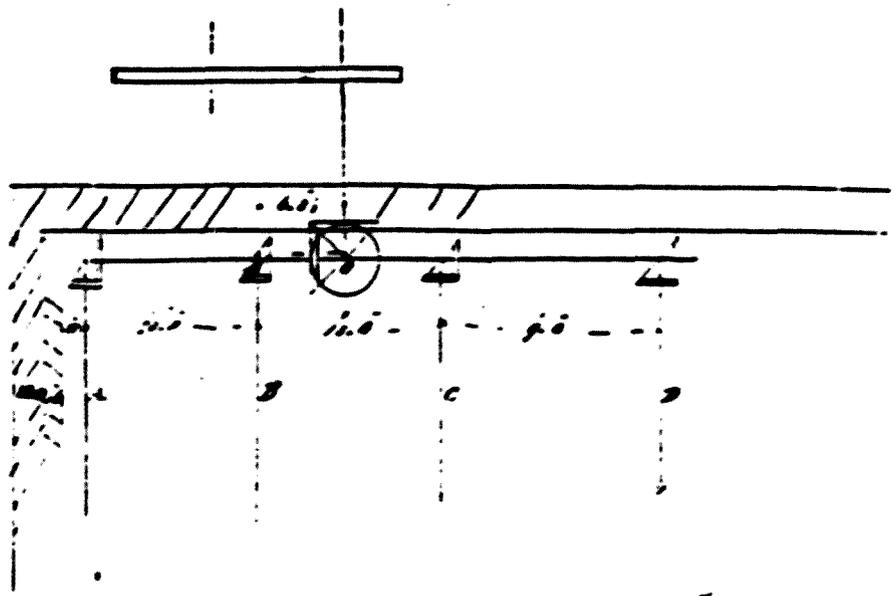
B 2nd Shaft

C 3rd Shaft

D 4th Shaft

Distances from wall to A 1.0' from A to B 20.0' from B to C 18.0'
from C to D 9.0'

from B to O is 6.8'



A 1st Shaft
wall

B 2nd Shaft

C 3rd Shaft

D 4th Shaft

Distances from wall to A 2.0' from A to B 20.0' from B to C 10.0' from
C to D 9.0'

from B to O is 6.0'

La velocidad que comunicaban las transmisiones, que hacen en su primera fase J. Lillie & Son, a las máquinas de hilar y a los telares⁹³ es la misma que comunicaba la transmisión de la segunda fase que construyeron los ingenieros Hns de Bergue. Este hecho lo hemos llegado a conocer, porque al encargar a los Hns de Bergue las transmisiones de la segunda fase de ampliación de la fábrica les recomiendan encarecidamente la misma velocidad que en las primeras.

La velocidad de las poleas de cada una de las secciones era la siguiente:

Poleas de gran tambor de las cardas	130 revoluciones / min.
Poleas de los manuales y rolinas	165 revoluciones / min.
Poleas de las mecheras en grueso	271 revoluciones / min.
Poleas de las macheras en fino	245 revoluciones / min.
Poleas de las máquinas de hilar	306 revoluciones / min.
Poleas de los telares de 38 y 42 pulgadas	150 revoluciones / min.
Poleas de los telares de 38 y 50 pulgadas	142 revoluciones / min. ⁹⁴

En la primera fase, fue la misma casa Lillie la que construyó el gran volante y el piñón de engranaje de la máquina de vapor. En la segunda fase ambos elementos los construye la casa J. & E. Hall, que los redujeron en dimensiones y peso.

Si en la segunda fase de ampliación de la fábrica no construyó la casa Lillie las transmisiones, se debió fundamentalmente a su mal carácter y al trato airado de los socios directores que hizo que los Hns. Muntadas quedaran muy disgustados de su comportamiento.

Las hicieron los ingenieros hermanos de Bergue, Miguel, Cornelio y Carlos, con casa en Manchester, que gozaban de prestigio entre los fabricantes catalanes y a los que ya conocían por haber instalado Miguel, el mayor, las primeras máquinas de vapor. En realidad, no las construyeron directamente ellos, sino que se encargaron de la realización

⁹³ Correspondencia rebula 1848, M. de Castro, Manchester 15 de febrero, 1848.

⁹⁴ C Copiador de cartas, 1852, a C. y M. de Bergue, 3 julio, 1852.

de los planos y de subcontratar el fabricante que las construyera, siéndo ellos los responsables ante la Sociedad.

Para que pudieran construir los planos de las transmisiones con toda la perfección que fuera posible, los directores de LEI enviaron un plano general que modificaba, en el que ya poseían los hns de Bergue, algunas distancias de las columnas de la sala de los tejidos, porque en la pared en que estaban los centros de las columnas, todas las aberturas estaban a la misma distancia, 10 pies, con excepción de la primera, que estaba a 11 pies y en el lado opuesto, en dónde se debía colocar la transmisión sucedía lo mismo. Anotaban en el plano las diferencias existentes para que los platos de pared no sobresaliera ninguno del borde de la ahuja que formaba el lado con la ventana y no cerrara parte de la misma ventana. Les explican que habían colocado las distancias en el plano de modo que jáseras y columnas coincidieran en el mismo centro de las ahujas o paredes que había entre ventana y ventana, del modo que comunmente se hacía.

En el mismo plano quedaban indicados 50 tambores de los que les habían sobrado y destinados para ser utilizados en 50 telares de pana, estos tambores quedaban señalados en el plano en color carmín. Los árboles correspondientes a estos tambores, que eran los tres primeros árboles transversales de la sala de tejidos, debían dar 108 revoluciones por minuto. Los restantes tambores que habían de construir los de Bergue, señalados en azul, los podían construir de dos en dos y para dos telares cada tambor, procurando que tuviera cada tambor 12 pulgadas como mínimo de ancho, para evitar que las dos correas que iban encima, no se rozaran entre sí. Aclaraban además que, de los tambores que tenían sobrantes de la primera fase, no habían podido utilizar más que 50 tambores porque solamente tenían 7 1/2 pulgada de ancho, y esta anchura no era suficiente para los telares sencillos.

De esta manera, si en la primera fase quedaban algunos puntos sin aclarar, estas observaciones, nos permiten conocer al detalle muchos aspectos que de otra manera difícilmente hubiéramos podido saber por la carencia de planos en que nos encontramos. Si los Lillie debieron ponerse acordes con los Hall, los Platt y los Sharp brothers, lo mismo debían hacer los nuevos ingenieros de la transmisión, y les instan constantemente para que estén acordes con los mismos referidos constructores en cuanto a las disposiciones generales de la transmisión y para fijar las velocidades respectivas de las máquinas.

Solamente modificaron la velocidad de los telares, incrementandola en ocho revoluciones por minuto y lo hacían convencidos de que esta modificación era posible gracias a la más perfecta construcción de los telares cinco años más tarde.

No estamos capacitados para juzgar si, en aquella época, era una velocidad ligera o más bien era lenta, pero si hemos de atenernos a la optimización de los resultados que deseaban obtener, hemos de reconocer que debía ser la correcta, más bien rápida. Sin embargo, no debemos perder de vista que cualquier incremento de la producción de vapor, requería un incremento en el consumo de combustible, cosa que en último término encarecía el producto final y le hacía menos competitivo en el mercado. Así pues, en relación a la proporción que hoy día se denomina calidad / precio, debía ser la velocidad óptima con el mínimo gasto posible de combustible.

Ya conocemos que uno de los objetivos de nuestros directores era obtener la perfección de la maquinaria al menor coste; las transmisiones no escapan a esta norma.

Llegado el momento de introducir las transmisiones, toparon con un problema. En 1847 estaba vigente el arancel de 1841 que consideraba las transmisiones como parte integrante de la máquina de vapor, comprendiéndolas en la partida 800. Si se aplicaba este arancel podrían introducir las transmisiones sin efectuar adeudo alguno en la aduana. Si por el contrario, como desde hacía un tiempo, se hacía en la aduana de Barcelona, se comprendían las transmisiones en las partidas 998 y 999 del arancel, debían pagar por su entrada un 15 % con bandera nacional, 1/3 más con bandera extranjera y otro tercio más por derechos de consumo; con el agravante de que se evaluaba el acero y el hierro fundido o forjado a 300 rs / q y el cobre o el latón a 700 rs / q.

Esta anomalía del arancel, preocupaba a los directores que vivían en Barcelona, preocupación que la Junta de gobierno conoció por mediación del sr. Echarrí que comunicaba esta situación a la casa de Madrid para que indagara respecto:

"...Si hubiesen de pagar ese derecho las piezas de las transmisiones que serán necesariamente muy sólidas, y por consiguiente, muy pesadas, puesto que se hacen en Inglaterra ascenderá el adeudo a una suma exorbitante. Para evitarlo, y para que algunas de las demás máquinas que se construyen para la fábrica de Sans no sean consideradas como destinadas a artes mecánicas y sujetas por consiguiente a mayores derechos, sería indispensable conseguir de la dirección de Aduanas una orden o aclaratoria que modifique la determinación que se tomó, -ignoramos a qué con que nombre-, cuando, a solicitud de los fundidores cambió súbitamente el modo de obrar de esta aduana..."⁹⁵.

⁹⁵ M.M.E. de P.M. Copiador de cartas del Secretario interventor, Barcelona, 24 sept. 1847.

En tal situación, la J. de G. envió una Solicitud a S. M. la Reina, porque, previamente, la Dirección General de Aduanas había denegado a la Sociedad la aclaratoria de la modificación de la aplicación del arancel que a instancias del sr. Echarri había solicitado⁹⁶ En realidad, si las transmisiones y muchas otras piezas se introducían sin pago del arancel, se favorecía a las empresas textiles pero se perjudicaba extraordinariamente a las de fundición, metalúrgicas o de construcciones mecánicas, que apenas si estaban consolidadas y eran escasas en número.

Si se pretendía el desarrollo de la industria nacional, éste había de ser en toda la extensión de la palabra, sin exclusión de actividades, y aquí es dónde reside la contradicción del sistema prohibitivo existente en el momento. Esta realidad se hizo evidente desde el momento en que se levantó por Inglaterra, en 1843, la prohibición de exportar maquinaria; nuestras industrias metalúrgicas, limitaban sus actividades a recomponer piezas, a hacer remiendos o a copiar modelos foráneos. Sin lugar a dudas, los inspectores de la aduana de Barcelona, debían recibir innumerables presiones del sector metalúrgico. Así lo expresa en la misma carta el sr. Echarri de Otaberro:

"...Las transmisiones han tenido en esta misma ciudad fortunas muy diversas. Primeramente, sea por haberse considerado como una parte esencial de dichas máquinas se consideraron como comprendidas en la partida 800 del arancel actual, y entraron sin hacer adeudo ninguno. Después hubo reclamaciones por parte de las dos fundiciones de Barcelona, y desde entonces ya no entraron dichas transmisiones sino adeudando los derechos marcados por las partidas 998 y 999..."⁹⁷.

Carrera Pujal también explica razones semejantes⁹⁸ por las que se había modificado en Barcelona la aplicación del arancel. Parece que intentaban una cierta equidad, no favoreciendo totalmente a las industrias textiles en detrimento de las metalúrgicas.

Laureano Figuerola que había estado de funcionario en la Aduana de Barcelona, conocía esta problemática y entendía que si había de situar el país al mismo nivel de desarrollo industrial que Inglaterra o Francia, se debía proteger y fomentar la actividad de las empresas metalúrgicas y de segunda fundición, gravando la introducción de barras de hierro, en

⁹⁶ Remitimos al apartado Documentos para conocer la letra de dicha Solicitud.

⁹⁷ Idem, idem, idem.

⁹⁸ J. Carreras, La economía de Cataluña en el S. XIX, vol II, pg 345.

este caso "los embarrados" de las transmisiones. No en vano, al realizar en 1849, la Estadística de Barcelona decía de estas empresas:

"Si debíamos declararnos paladines de alguna determinada clase de trabajo sería, a no dudarlo, de nuestra predilección el de las fábricas dónde todas las demás industrias han de ir a proveerse de aparatos y mecanismos, sin los cuales no hay en el día trabajo posible ni adelanto alguno imaginable"⁹⁹.

Para no airear intenciones, evitaron solicitar desde Barcelona toda información a la aduana acerca del motivo que en ella había habido para exigir un derecho que antes no se exigía; no querían dar a conocer antes de tiempo su intención de reclamar; también evitaban hacer en Madrid gestiones contrarias y perjudiciales a los intereses de la Sociedad. Fue el Sr. Echarrri de Otaberro quien redactó el borrador que la Junta envió a la Dirección general de aduanas de Madrid y que esta rechazó.

La Sociedad volvió de nuevo a reclamar, aprovechando que, quien había resuelto negativamente, abandonaba el ministerio.

Los términos de la reclamación para que las transmisiones fuesen consideradas como máquinas completas, y no adeudaran en la Aduana, se apoyaban en cuatro cuestiones fundamentales: "1ª que el conjunto que forman las transmisiones es tan único e inviolable que el constructor encargado de hacerlas no tiene libertad de acción, está obligado a fabricar un número determinado de árboles de una determinada especie y con arreglo a un sistema; debe conformarse a las dimensiones de un plano dado, so pena de comprometer el resto de la maquinaria. 2ª que los constructores de transmisiones deben enviar sus propios montadores igual que lo hacen los de otras máquinas para arreglar y componer las mismas. 3ª que las transmisiones deben considerarse máquinas completas porque sus piezas sueltas no tienen ninguna función, reunidas en cambio forman una máquina completa. 4ª el intendente de la Aduana de Barcelona era favorable a las pretensiones de La España Industrial"¹⁰⁰.

⁹⁹ L. Figuerola, Estadística de Barcelona en 1849, pg 301

¹⁰⁰ Ver sección DOC. Solicitud a S. M. la Reina para que las transmisiones sean consideradas como máquinas completas.

8.1. PROBLEMÁTICA DE LAS TRANSMISIONES

8.1.1. El Transporte

Las transmisiones, independientemente de que los Sr. Lillie fueran personas de trato adusto e intransigente, preocupaban sobremanera a la Dirección y a la J. de G. sobre todo por la inseguridad de lo que debían pagar en la aduana, dada la magnitud de su peso, que podía ser una cantidad muy importante.

La casa Lillie cumplió los plazos convenidos en el contrato y entregaba las transmisiones a mediados de noviembre. Ya en esta época, Manuel de Castro había reemplazado a Bruno Vidal por ser persona de confianza de los directores y con gran criterio. Asumió sus responsabilidades, defendiendo siempre los intereses de la Sociedad y cumpliendo las instrucciones que recibía de la Dirección. Cupo pues a M. de Castro la obligación de presenciar el peso de la transmisión, enviar la transmisión y de acabar con los constructores el pago de las mismas.

Entre los cometidos importantes de los encargados de la Sociedad en Inglaterra estaba el de enviar adecuadamente la maquinaria y todos los objetos que fueron adquiriendo para el nuevo establecimiento. A pesar de haber dado anteriormente instrucciones a B. Vidal, que en su momento comentaremos, las vuelven a reiterar a M. de Castro. Como más arriba hemos expuesto, presentaron reclamación nuevamente al gobierno por el arancel de entrada de las transmisiones; su temor a pagar excesivamente por el enorme peso que alcanzaba la transmisión, 115 tn en la primera entrega y 58 tn en la segunda, les hace escribir a Manuel de Castro exhortándole a que evitara el envío de las transmisiones en un buque extranjero, y si ya se hubiera iniciado su embarque, debía desembarcarla a excepción de que se hallase en un compromiso inevitable,

"... pues conviene que venga en buque español aunque sea más alto el flete en razón a que acabamos de saber - y se lo avisamos a v. en confianza - que por las transmisiones exige esta aduana el 15 % si viene en bandera española y si es extranjera el arancel impone el exorbitante derecho del 35 %. De consiguiente, ya ve v. que con tan enorme diferencia, se hace preciso que a todo trance se evite el pago de un recargo que tanto afectaría a los intereses de la Sociedad".¹⁰¹

¹⁰¹ Copiador de cartas, 1848, a M. de Castro, 24 diciembre, 1848.

El desconcierto es tal, que apenas cinco días más tarde se retractaban de sus instrucciones:

"... ha salido una disposición estos días que modifica el derecho en bandera extranjera imponiendo sólo el recargo de 1/3 % sobre el 15 señalado a la nacional, si bien se fija sobre 300 reales en quintal. No siendo tanta la diferencia como la que le indicábamos, a veces, el exceso de flete que exigirían los buques españoles sería mayor que lo que importaría aquella en cuyo caso poca o ninguna cuenta nos tendrá en hacerlo..."¹⁰².

Aprobaban que los fletes los contratara por toneladas pues el transporte resultaba más ventajoso y dado que las nuevas disposiciones no irrogaban perjuicio en los derechos por expedir las transmisiones en uno o más buques, le daban libertad, según su criterio. Cuando recibe esta misiva ya tenía embarcadas 72 Tn de peso de la transmisión. Debió cumpliendo órdenes desembarcarla y compensar al propietario y capitán del buque los gastos del desembarque además de tener que cargar hasta 100 tn de carbón pagando su flete a 12 1/6 chelines en lugar de a 7 1/6 a que en principio debía abonar.

Había, por entonces, en el puerto de Liverpool dos buques españoles a la carga de 140 Tn cada uno y, Manuel de Castro, considerando que sería conveniente evitar gastos de almacenaje y transporte, propuso a sus capitanes fletar los barcos ofreciendo hasta 350 libras esterlinas. Los capitanes de los buques rechazaron la oferta por no querer venir al puerto de Barcelona¹⁰³. No obstante, tras recibir la segunda misiva, dispuso y pudo reembarcar la transmisión en el mismo buque y en los mismos términos que en un principio; el único desembolso que hizo, fue el de la descarga. Se alegraba que pudiera enviarse en buque extranjero

"por los grandes inconvenientes que hubiese habido en embarcar piezas de tanto peso y no ser los buques españoles a propósito para semejante carga, y para lo cual hubiesen exigido crecidos fletes..."¹⁰⁴.

La confianza que les inspiraban las últimas disposiciones sobre la introducción de las transmisiones, nos puede hacer pensar que no pagaron ningún recargo de derechos de entrada en la Aduana de Barcelona; la realidad en cambio, no fué así pues se lamentaban

¹⁰² Idem, 29 diciembre, 1848.

¹⁰³ Correspondencia rebuda 1848, M. de Castro, Liverpool 5 enero, 1848.

¹⁰⁴ Idem, 9 enero, 1848.

los directores de la Sociedad en un comunicado que, desde el Bien Público¹⁰⁵, servía de respuesta a las opiniones favorables pero humillantes que hacía un redactor de la prensa madrileña librecambista, El Defensor del Comercio, a las primeras muestras de indianas que sacaba a la luz para su venta La España Industrial:

"Cualquiera pudiera creer que la conclusión de este párrafo, que tenemos algún privilegio sobre los demás industriales de España, lo cual es tan distante de ser así, como que en lugar de protección ha tenido que pagar la sociedad, a la entrada de la maquinaria destinada a la nueva fábrica de Santa María de Sans; más de 11.000 duros de derechos por sólo la introducción del aparato motor que otros fabricantes, en épocas no lejanas habían entrado como formando parte de la máquina de vapor y por consiguiente libre de derechos"¹⁰⁶.

8.2. EL FUNCIONAMIENTO DE LAS TRANSMISIONES

Iniciado el funcionamiento de la fábrica¹⁰⁷, como es normal, las máquinas debían experimentar las contingencias propias de la cosa nueva, es decir, debían acoplarse a ello se debía añadir la inexperiencia de los contramaestres y del personal de mantenimiento en unas máquinas de vapor de la magnitud de las primeras gemelas. Al poco tiempo empezaron a desgastarse los dientes de madera¹⁰⁸ del volante, se producían desajustes y, como ya sabemos, debieron parar las máquinas de vapor en más de una ocasión con el consiguiente perjuicio. Sin encontrar exactamente la causa de este rápido desgaste escriben a los constructores srs. Lillie solicitando consejo y ayuda. Como la carta es un extraordinario documento de como se efectuaba entonces el mantenimiento, la reproduciremos en gran parte. Dice así :

"...Viendo que los dientes de madera del piñon que engraban con el volante, se desgastan muy rápidamente, creemos debemos consultarles nos den sobre este punto los consejos que

¹⁰⁵ El Diario órgano de difusión del Instituto Industrial de Cataluña,

¹⁰⁶ A.H.B. El Bien Público, 10 de junio de 1850.

¹⁰⁷ Las transmisiones se pusieron totalmente en funcionamiento en diciembre de 1848. Echarri comunicaba en 4 de diciembre : " Antendenyer se pusieron en movimiento todas las transmisiones de la fábrica de Sans, excepto los árboles transversales de la cundra de los telares y algún otro poco importante. Todo está corriente y muy satisfactorio. Una sola rueda que se hallaba un poco dura debió quedarse arreglada en la tarde del sábado... ".

¹⁰⁸ La primera vez que sabemos que se ha parado la fábrica como consecuencia de los dientes del piñon es en 28 de abril de 1849 Echarri comunicaba : " En la semana que concluye hoy a pesar de haber estado parada la fábrica 3 días para poner nuevos dientes al piñon,... ".

les sujera su experiencia. Para que estén bien al corriente del asunto, es necesario decir que montamos el piñón con los dientes de madera que vs. nos enviaron y los dimos la forma indicada en el dibujo adjunto. En el transcurso de cuatro meses poco más o menos de trabajo los cambiamos puesto que estaban ya desgastados más de 3/4 de pulgada, esto producía una irregularidad notable en las transmisiones de donde se propagaba a las máquinas. Los nuevos dientes hechos con madera más dura y lo más uniforme que hemos podido procurarnos, funcionan desde hace tres semanas aproximadamente y nosotros observamos que se desgastan tan rápidamente como las primeras puesto que ya están desgastadas más de 1/8. Los dientes se engrasan continuamente y abundantemente para suavizar el roce pero, a pesar de esto, no conseguimos nuestro objetivo. No se puede suponer que este desgaste se produce por la enorme fuerza que hace el piñón puesto que funcionamos ordinariamente a 35 grados de presión, e incluso los sábados llegamos a funcionar a no más de 12 grados. Otra prueba de la poca fuerza que hace el piñón resulta de esto que, estando en funcionamiento veinte mil púas selfactings y 250 telares poco más o menos con las preparaciones correspondientes a aquéllas y a estos, no quemamos por jornada de trabajo de 12 1/2 horas, más que cinco mil libras de carbón de Newport. esto prueba que las transmisiones y las máquinas no tienen otro roce o frotamiento que el que las corresponde de natural. esperamos tengan a bien indicarnos los medios de evitar los graves inconvenientes que resultan de la necesidad de cambiar los dientes del piñón cada cinco o seis meses"¹⁰⁹.

Las razones y la solución a este desajuste, producido muy probablemente por la inexperiencia y el desconocimiento de las características técnicas de los dientes del piñón y del tratamiento que se les debía dar para su buena conservación, se la proporcionó la respuesta de los Lillie:

"Es muy probable que los dientes se hayan movido de su centro a causa del calor del departamento de las máquinas de vapor, en cuyo caso, cada diente debía haberse sacado de su lugar volviéndolo a poner con cañamazo ó lona y albayalde, hasta que quedase asegurado y sujetado como antes. Hecho esto, debían haber usado una mistura de jabón dulce, lápiz plomo ó carbureto de plomo, sebo, harina de esmeril, todo mezclado, para engrasar los dientes. Habiendo obrado así hubieran habido que los dientes hubieran durado en muy grande número de años"¹¹⁰.

Así pues, el calor existente en la sala de las máquinas de vapor desecaba los dientes de la madera de haya y se debían engrasarse con asiduidad para protegerlos del calor y evitar su desgaste. Se desprende, por la opinión de los Lillie, que la calidad y tipo de madera no influía en la duración de los dientes; no por ser más dura, era más adecuada; la mejor madera era la de buena haya, madura y bien curada porque a la vez la daba fortaleza y elasticidad.

¹⁰⁹ Copiaior de cartas, 23 de mayo 1849.

¹¹⁰ Correspondència rebuda, 1849, Manchester, 4 junio, 1849

Los resultados, después de aplicar esta fórmula no se hicieron esperar y así lo confirman en sus escritos posteriores¹¹¹.

En la segunda fase de construcción de las transmisiones, también temían nuestros directores su elevado coste; por esta razón, insistían incesantemente a los hns de Bergue que se ciñeran a los modelos de referencia para evitar un incremento de su peso, porque revertiría en los gastos de envío y, lo que era peor, en el funcionamiento de las máquinas de vapor al tener que accionar transmisiones de excesivo peso. Les hacían las objeciones siguientes:

"... los asientos de los árboles verticales de los hilados y tejidos y las placas de asiento de los cojinetes del árbol que engrava con el volante son mayores que las que ahora tenemos, construidas por Lillie, lo que nos hace pensar que serán más pesadas que éstas. Si esto fuese así sería triste, puesto que la solidez que Lillie dió a nuestra transmisión en los platos de pared y puentes de grapaldina así como en todo lo demás, pueden considerarse al máximo y sería una exageración el hacerlas más fuertes, especialmente cuando la máquina de vapor y los motores irán con mayor velocidad. Ya hemos experimentado un quebranto al tener que hacer nuevas piedras sillares, puesto que vs. han dado mayor magnitud a los pilares del árbol vertical, en comparación con el de Lillie. Si a este gasto, añadimos el mayor peso de las piezas de hierro colado, entonces la transmisión nos resultará mucho más cara, teniendo en cuenta los fletes y los fuertes derechos que paga de entrada en España. No es querer poner cortapisas a sus conocimientos mecánicos, queremos observar lo a vs. para que el constructor encargado de hacerla, no abuse en parte de la confianza que v. puede dispensarle"¹¹².

Después de leer estas observaciones, debemos también hacer incapié que en la época en que la J. de G. acordó aprobar la ampliación de la maquinaria de la fábrica de Sants y autorizó a la Comisión de compras a realizar las gestiones que se debía hacer con los constructores ingleses, fue el momento oportuno, puesto que muy poco tiempo después, a mediados de 1852, en Inglaterra se incrementó el precio del hierro colado de forma inesperada entre un 30 y un 40 %. Si se hubieran retrasado en apenas dos meses, el costo de la maquinaria se hubiera incrementado en unos 40.000 duros¹¹³.

A petición de los ingenieros, nuestros directores concedieron un mes de prórroga para cada una de las dos entregas de las transmisiones. No obstante, a pesar de la prórroga,

¹¹¹ Ya en 9 de noviembre Echarri comunicaba a la Junta: "... Los últimos dientes que se pusieron al piñón se conservan bastante bien porque los dientes del volante se suavizaron mucho con el sebo que se les aplicó durante algún tiempo... "

¹¹² ANC Copiador de cartas, 1852, 14 octubre 1852.

¹¹³ Memoria de las operaciones de 1852 de LEI, leída en Junta general ordinaria de accionistas en 6 de febrero de 1853.

fueron informales y una vez más, no pudo funcionar la nueva ampliación de la fábrica en mayo de 1853, cual era su deseo.

Parece ser que la contemplación de la sala subterránea de las transmisiones era un espectáculo admirable; dejaban sorprendidos a los visitantes que la fábrica recibía en las mañanas de los lunes y los jueves.

La transmisión que enviaron los Hns. de Bergue tuvo desajustes que se empezaron a apreciar pocos meses después de funcionar diariamente, estos desajustes consistían en que uno de los piñones que engranaba con la primera rueda de ángulo que transmitía el movimiento a la filatura y que iba fijado al árbol vertical inmediato a la grapaldina, rompía los dientes de aquella de una manera sorprendente, hasta el punto de que en pocos meses de funcionamiento ya faltaban cinco y la velocidad en que incrementaba su deterioro alarmaba a los directores porque temían una desgracia en el momento más inesperado. Miguel de Bergue, residente en Barcelona fué avisado por los directores y junto con ellos diagnosticaron la causa. No era otra que los dientes del referido piñón estaban demasiado llenos y no podían engranar en el punto de contacto que la ciencia y la experiencia exigen para que el funcionamiento fuera correcto, le faltaban $1/4$ de pulgada en $3/8$ para que endentara como era necesario; este hecho hacía que los dientes trabajaran incorrectamente haciendo contacto solamente en las puntas y provocaran las frecuentes roturas que se venían produciendo: Por esta razón, exigían a Carlos de Bergue que les enviara otro piñón igual pero con los dientes medio octavo más delgados para que pudieran engranar satisfactoriamente. Las características del mismo debían ser de un agujero de 11 inches¹¹⁴, con 57 dientes, la distancia entre los dientes debía ser de $3/2$ pulgadas y la longitud de los dientes de 12 pulgadas. Además necesitaban dos ruedas de ángulo para la sala de hilatura con las siguientes características, un agujero de $3\ 3/4$ pulgada, con 48 dientes con una separación entre sí de 2 pulgadas y una longitud de 6 pulgadas. Este repentino, aunque no imprevisto accidente, ocasionó una serie de perjuicios económicos considerables mayor gasto de combustible y paralización total de la mitad de las secciones de hilados, tejidos e impresión¹¹⁵. Este repentino, pero no imprevisto accidente, pues desde los primeros meses del año se había observado su funcionamiento

¹¹⁴ Inch palabra inglesa pulgada que equivale a 2.54 cm.

¹¹⁵ ANC Copiador de cartas 1854, a Carlos de Bergue, 6 de diciembre 1854.

irregular, obligó a paralizar temporalmente la fábrica. Los perjuicios económicos que esta reparación originó a la Sociedad y a los operarios, se compensaron estableciendo el trabajo nocturno de los obreros adscritos a las secciones paralizadas, en las secciones alimentadas por las primeras máquinas de vapor, mientras duró la reparación. De esta manera, continuaban percibiendo su salario y la Sociedad no disminuía su producción, reduciendo así, la pérdida de beneficios a la menor expresión¹¹⁶.

Es la primera vez que tenemos noticia del trabajo nocturno en LEI.

La citada transmisión estuvo en funcionamiento hasta que se renovó gran parte de la maquinaria de esta primera época, en 1888, por haberse quedado anticuada y poco productiva cambiando dicha transmisión por las más modernas y ligeras de la época, la transmisión de cables. Si en su momento la maquinaria de LEI fue la más moderna y perfeccionada que se instalaba, no fue menor 41 años después.

Matías Muntadas, director gerente de la Sociedad en esta época, que tuvo que convencer y arrancar de los accionistas la renovación de gran parte de la maquinaria, una vez conseguido su objetivo, así se lo explicaba a los accionistas:

"... dentro del mes de marzo próximo, estará en marcha la nueva máquina, en marcha las nuevas calderas multitubulares también adquiridas, organizado el nuevo sistema de transmisión por cables y en función las secciones de preparación, hilados y tejidos, para volver a ser La España Industrial, renaciendo cual otra ave Fénix de sus cenizas, lo que siempre fué, uno de los modelos de los establecimientos de su clase en nuestra patria y el primero en ostentar la última palabra en materia de adelantos mecánicos y construcciones industriales"¹¹⁷.da en la Junta general de srs. accionistas celebrada en 24 de febrero de 1889.

¹¹⁶ M.M.E.P. de M. Memoria de las operaciones del año de 1855, leída en 3 de febrero, en la junta general ordinaria de accionistas de 1856.

¹¹⁷ Memoria de la Dirección leída en la Junta general de srs. accionistas celebrada en 24 de febrero de 1889.

CAPÍTULO VIII

LA SECCIÓN DE HILADOS

1. EL ALGODÓN, LA FIBRA REINA DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Acabamos de ver la evolución de la producción de energía y el incremento de disponibilidad de su fuerza motriz al desarrollarse la máquina de vapor, así como la producción de vapor en *La España Industrial*, ahora veremos la utilización de esta energía en las distintas secciones de la nueva fábrica de Santa María de Sans. Trataremos en este capítulo el hilado del algodón.

Haremos algunas consideraciones previas acerca del algodón y de su contribución a la mecanización del proceso del hilado.

Aunque es de sobras conocido, la actividad textil humana para fabricar sus vestidos apareció simultáneamente a la del cultivo de la tierra y siempre tuvo una dedicación temporal considerable pero reservada fundamentalmente a actividades complementarias fuera del tiempo dedicado a las actividades agrícolas que le proporcionaban su sustento. En la Edad Media y Moderna, en Europa, el trabajo en la industria manufacturera textil tuvo relevancia económica per siempre ligado a las fibras textiles autóctonas o aclimatadas, tales como la lana, el lino, el cáñamo y la seda¹; esta última introducida por los árabes; el algodón, aunque era una fibra de origen tropical, ya la conocían griegos y romanos por sus contactos con el mundo egipcio y oriental. La introducción y aclimatación de su cultivo, fundamentalmente en Sicilia y en el sur de la Península, dónde se cultivaba en las fértiles vegas de Granada y Valencia se debe a los árabes. Se utilizaba mezclado con lino para hacer una tela de mediana calidad de gran comercio en toda Europa, nos referimos a los *fustanes*, de gran difusión en toda Alemania y en *Barcelona*.

¹ Para un conocimiento general de las fibras textiles y su evolución ver Barela Miró, Alberto, Una aproximación a la historia de la técnica textil y de la confección. Costura 3, Barcelona, 1982.

En Barcelona, a mediados del S. XIII ya existía el gremio de "els velers" que utilizaba el algodón para elaborar velas y toldos para la navegación²; de hecho siempre el algodón había sido una fibra textil de segundo orden; sin embargo, a partir del S. XVIII fue la fibra que, por no estar sujeta a las rígidas reglamentaciones gremiales, permitió realizar una actividad económica sin presentar ninguna traba o impedimento a su desarrollo y constituyóse en la base de la revolución industrial. El crecimiento demográfico que experimentó Europa, a partir del S.XVIII, originó un incremento de la demanda textil que los gremios con una organización potente pero obsoleta fueron incapaces de abastecer; de este modo, se produjo una penetración creciente de telas asiáticas, estampadas o no, que, glosando a J. Nadal fueron "una revelación para los occidentales"³.

El algodón posee unas propiedades higiénico sanitarias muy ventajosas a causa de su mala conducción del calor; condensa menos humedad y absorbe más, manteniendo constante la temperatura del cuerpo, de ello se deriva, la posibilidad de usarlo, tanto en climas fríos, donde ayuda a mantener el calor corporal, como en climas cálidos, donde facilita la transpiración.

El europeo estaba acostumbrado al lino, que por ser buen conductor del calor, una vez usado o lavado, por no ser transpirable, da una sensación de frialdad. No es pues de extrañar, como dice Nadal, que una vez probado el algodón lo prefiriese a una pieza de lino; y, en esta preferencia, pudo hallarse el motivo fundamental para que arraigara la manufactura algodonera en Europa, mediante el comercio colonial.

Las protestas constantes de la industria gremial lanera, derivadas de este consumo, obligaron al gobierno inglés a prohibir, en 1700 la penetración de "calicotes" y "muselinas"⁴, en otras palabras de indianas.

² Torrela Niubó, F. El moderno resurgir textil de Barcelona, Cámara Oficial de la Industria de Barcelona, Barcelona, 1961, Recoge numerosos autores que se han ocupado de la industria textil catalana en la Edad Media destacando la poca importancia del algodón en los siglos gremiales y su utilización casi exclusiva en actividades del mar.

³ J. Nadal, Història econòmica de la Catalunya Contemporània. S.XIX, G.E.C., Barcelona, 1986, pg 11.

⁴ Calicot, tejido de algodón con ligado plano no tan fino como el percal procedente de Calicut (India); Muselina tejido de algodón poco tupido procedente de Mossul.

Esta medida resultó contraproducente a los intereses de los gremios pues originó en el propio país la fabricación de telas estampadas sustitutorias de las importaciones. De este modo nació la industria de estampación o indianas, primero en Inglaterra y con poca diferencia temporal en toda Europa.

Posee además el algodón una serie de propiedades⁵, intrínsecas a su propia fibra, que afectan al proceso de su transformación, y que constituyeron las ventajas técnicas que le permitieron suplantar o relegar a segundo plano a las fibras autóctonas; nos referimos a: una mínima exigencia en la preparación de la flor, se adapta muy bien a los procesos mecánicos del hilado, se combina con cualquiera otra fibra para originar telas de mezcla, de menor valor, tiene capacidad para absorber cualquier tipo de color para el tinte, puede blanquearse incluso mejor que el lino y su impresión es tan efectiva como la de la seda.

De hecho, el algodón, como materia de importación comercial, permitió a la industria transformadora, desde un primer momento, renunciar a la aplicación de los métodos tradicionales de las fibras autóctonas del lino y de la lana y adoptar las primeras formas de explotación capitalista: el trabajo a domicilio por cuenta de un empresario y la manufactura⁶.

Aunque el algodón fuera una fibra subtropical, una serie de factores facilitaron al incremento de su superficie de cultivo y la disminución de su valor: la invención, en 1793, por Eli Whitney de la desmotadora de su flor que facilitó la aclimatación de algunas variedades de fibra larga en los EEUU y la utilización masiva de mano de obra esclava.

Todos estos factores contribuyeron a que fuera el algodón la fibra motora de la revolución industrial, pues permitió, en un primer momento, la mecanización total de la filatura y el desarrollo de la máquina de vapor; posteriormente, se completó la mecanización del tejido.

⁵ J. Nadal Oller, ob. cit., pg 14.

⁶ J. Nadal Oller, Ob. cit., pg14.

2. LOS PROCESOS DEL HILADO

La imagen tradicional que resta grabada en nuestra retina es la de una campesina con el huso en sus manos hilando como ejemplo de una actividad fundamentalmente femenina, que se realizaba en cualquier época del año y que, a juzgar por sus ademanes era de fácil manejo.

Más complicada se presenta a nuestros ojos la rueca, otro sencillo ingenio, que incrementaba el hilado de la fibra pero que obligaba a permanecer inmóvil, a su lado a aquellas que lo manejaran. El huso y la rueca eran los artefactos de madera casi intemporales que el hombre ha utilizado para reducir a la forma de hilo las fibras que le servían para hacer telas.

Este procedimiento ancestral de obtener hilo fue desapareciendo a lo largo del XVIII en Inglaterra para ser sustituido por diferentes procesos, realizados en máquinas de complejidad mecánica creciente que van evolucionando hasta las máquinas continuas y selfactinas.

Pasaremos a detallar, en líneas generales, las distintas operaciones a que se somete la fibra del algodón hasta convertirse en hilo.

Las operaciones a que se someten las fibras de algodón hasta convertirlas en hilo, se pueden dividir en dos grandes grupos⁷:

- 1^o Las que tienen por objeto separar unas de otras las fibras para descargarlas de las impurezas que las acompañan y para separar las fibras que, por su imperfección, no son aptas para elaborar el producto al que se destinan.
- 2^o Las que tienen por objeto reunir las fibras escogidas en un orden determinado y según grados establecidos hasta alcanzar el orden definitivo que requiere el grosor del hilo que nos proponemos elaborar.

Las operaciones que pertenecen al primer grupo las podemos clasificar en:

- 1- **La apertura de balas y mezcla.** Consiste en una separación preliminar y grosera de las fibras comprimidas en las balas y en mezclar los algodones de

⁷

G. Beltrami, Filatura del algodón, Gustavo Gili, Barcelona, 1929, pg. 63.

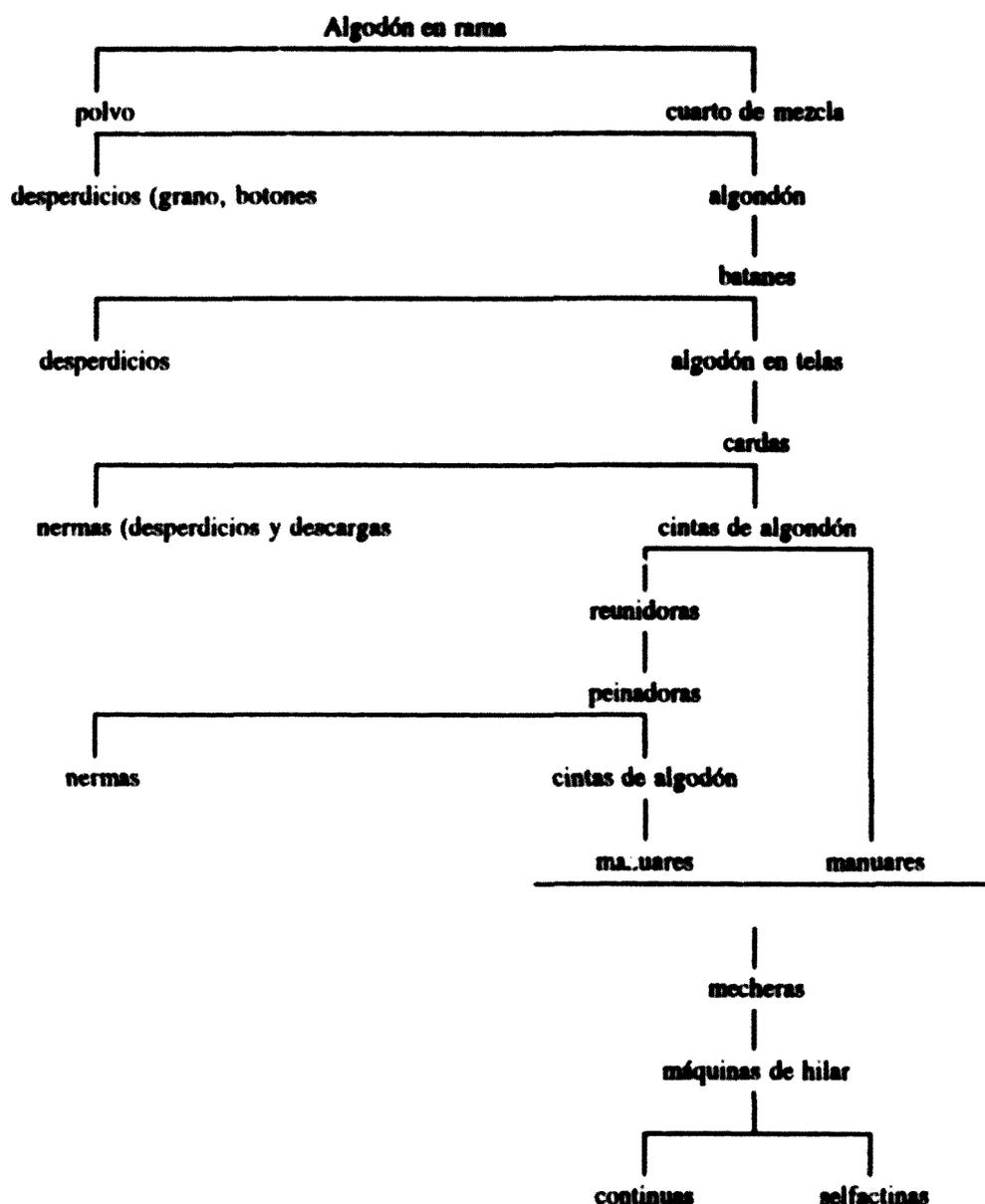
diferente procedencia haciendo una materia más homogénea. Estas operaciones se realizan por: **las abridoras de balas y cuartos de mezclas.**

- 2- **Apertura del algodón.** Tiene por objeto desagregar los copos de fibras y dejarlos libres de las impurezas más gruesas: arena, fragmentos de cápsula, hojas, semillas y copos pesados y leñosos de fibras muertas. Lo realizan: **las abridoras.**
- 3- **El Batido.** Continúa la limpieza y desagregación de fibras que se disponen en forma de capa continua de un peso determinado y constante. Se realiza en: **los batanes.**
- 4- **El Cardado.** Desagrega definitivamente la masa fibrosa, eliminando las últimas impurezas y fibras muertas, mediante una limpieza de cada fibra y no en grandes masas como en las abridoras y en los batanes, al final se forma un velo de peso determinado. Se realiza en **las cardas.**
- 5- **El Peinado.** Separa las fibras de determinada longitud de las que son más cortas. Se realizan en **las peinadoras.**

Pertenecen al segundo grupo:

- 1- **El estiraje y doblado.** Es la operación que tiene por objeto paralelizar las fibras y disponerlas en el sentido de su longitud, de modo que queden distribuidas y agrupadas en forma de una cinta continua de peso constante. Se realiza en **los manuales.**
- 2- **La Preparación del hilado.** Las fibras ya paralelizadas, se reúnen por medio de una ligera torsión para condensarlas, en forma de mecha y después se afinan por sucesivos estirajes. Esta operación se realiza en **las mecheras.**
- 3- **El Hilado.** Da cohesión y resistencia a las mechas de la preparación una vez estiradas hasta el grado que requieren el número y condiciones del hilo que se desea obtener. Se realiza en **las continuas y las selfactinas.**

El siguiente diagrama representaría las diferentes operaciones de la filatura del algodón:



Veamos las características generales de cada máquina⁸.

LA ABRIDORA DE BALAS. Es una máquina para deshacer las balas de la fibra de algodón, en copos más pequeños. Las abridoras de balas más primitivas, estaban formadas por diversos pares de cilindros con nervaduras, que giraban a velocidades crecientes. Las más modernas van provistas de dispositivos con puntas, pinzas, etc, que arrancan sucesivamente las guedejas muy pequeñas de balas de diversas clases de fibras

⁸ Seguiremos a Jordi Riba i Arderiu, G.E.C. Barcelona, los diferentes volúmenes correspondientes a cada letra.

y las mezclan en las proporciones que se desea. Los tipos característicos de las abridoras modernas son la abridora pinzadora y la abridora multibala. Las abridoras de balas se combinan actualmente con frecuencia con el transporte neumático de la fibra y con otras máquinas de preparación de la filatura formando lo que se denomina tren de máquinas.

ABRIDORA. Es una máquina para separar, limpiar y esponjar los copos de material fibroso. Las más clásicas son la abridora porcupina que tiene un tambor cilíndrico horizontal provisto de unos salientes de hierro y la abridora Crighton, que tiene el tambor cónico y vertical, los hierros salientes golpean o baten y ahuecan las flocas en pleno giro y una potente corriente de aire expulsa el polvo y las impurezas. Los tipos más modernos son la abridora mezcladora, la abridora escalonada y la abridora depuradora.

EL BATÁN. Es una máquina destinada a continuar la limpieza y disgregación de los copos de de la fibra, iniciada ya en las abridoras, transformándolas en una napa o tela de batán, de peso y densidad controladas (batán abridor). La napa, se somete después a la acción del batan repasador o acabador que alimentado con diversas telas sobrepuestas del primer batán, da una nueva tela de gran regularidad y que sirve para alimentar las cardas.

El batán, en esencia, consta de una telera de alimentación, de un regulador de pedales para corregir las variaciones del peso de la tela, de una devanadora o volante que bate el algodón abriéndolo y haciendo caer las impurezas a través de una reja y de unos tambores perforados en los cuales se ejerce una gran absorción que atrae a los copos formando en su entorno la tela de batán que posteriormente pasa a unos cilindros compresores que le dan coherencia y por último se enrolla.

LA CARDA. Es una máquina cuya función es la de separar unas fibras de otras librándolas de las impurezas que puedan aún retener y de aquellas fibras que por sus características físicas perjudicarían la calidad del hilo que se desea fabricar.

El principio de la carda se basa en la acción recíproca y simultánea de órganos de superficie cubierta de puntas metálicas, que tienen por objeto separar individualmente

las fibras aislándolas unas de otras. Los órganos de alimentación de una carda son un cilindro desenrollador de la napa y dos cilindros compresores acanalados, llamados, uno **cardador o cilindret**, y el otro, **desborrador, limpiador o transportador, (pelador)** y que actúan el uno sobre el otro o también un cilindro compresor acanalado que actúa sobre una superficie plana o lisa (**mesa**). La napa transportada entre los dos cilindros o entre el cilindro y la mesa se deshace por otro cilindro (**lladre**) recubierto de guarnición metálica, con púas en forma de diente de sierra que gira a gran velocidad. La materia que sale del lladre es recogida por un cilindro de gran diámetro, el **tambor principal o bota**, también recubierto de guarnición metálica, que, juntamente con los cilindros, si la carda es de cilindros, o con chapones si es automática, efectúa el cardado propiamente dicho de la materia que es retenida y llevada por un cilindro de diámetro inferior al de la bota y con la guarnición dispuesta en sentido contrario al de esta, es el cilindro (**llevador**), que, a causa de la diferencia de velocidades, retiene las fibras depositadas en la superficie de la bota. Para separar el velo, la fibra retenida por el llevador, la carda tiene un dispositivo formado por un peine metálico llamado **serreta**, que efectúa con un rapidísimo movimiento oscilatorio; actualmente se sustituye por elementos giratorios o neumáticos que han hecho posible el aumento considerable de su producción. El velo es absorbido por dos cilindros compresores llamados **xucladores** pasando inmediatamente al "**sentinella**" formado por una columna rectangular que sirve de soporte al mecanismo que produce el plegado de la veta en el dispositivo llamado **bote**.

LA REUNIDORA. Es una máquina utilizada para reunir un número determinado de vetas o cintas provenientes de la carda en un rollo de peso constante por unidad de longitud, destinado a alimentar los manuales o las peinadoras.

LA PEINADORA. Es una máquina que efectúa el peinado de las fibras, que se alimenta con una napa o tela obtenida en la reunidora de vetas o también en el manual de napas; puede ser rectilínea intermitente de trabajo discontinuo o bien circular y de trabajo constante. El fundamento de la peinadora rectilínea intermitente consiste en retener un manojo de fibras por un extremo y peinar el otro extremo libre, es el peinado de cabeza, después sujeta el otro extremo que estaba liberado y libera el retenido, a

continuación se peina este extremo, es el peinado de cola, finalmente se empalma el conjunto de fibras peinadas con las fibras obtenidas en anteriores ciclos para formar una napa peinada.

EL MANUAR. Es una máquina que produce el estiraje de un conjunto de vetas o cintas procedentes de la carda o de la peinadora, dobladas previamente para compensar las irregularidades. En general, el estiraje del manuar es muy semejante a la cantidad de vetas de entrada de 6 a 8, de manera que la veta de manuar obtenida tiene un grosor semejante a la de la alimentación. Es corriente dar a las vetas 2 o 3 pasos de manuar antes de pasar a la mechera.

El manuar está formado por unos soportes que guían las vetas las cuales se desenrollan de unos botes situados debajo, y las introducen en los cilindros de estiraje, - generalmente cuatro pares-, que giran a velocidades crecientes. A la salida del estiraje hay un embudo condensador que reúne, nuevamente, en una sola, las cintas estiradas; hay también un aparato plegador que dobla la veta en un bote. Tiene, además, dispositivos de parada por si se rompe la veta o falta una. Los manuares suelen tener diversas cabezas. Modernamente se ha aumentado mucho la velocidad de los manuares y algunos van provistos de dispositivos de autorregulación que miden el grosor de las vetas a la entrada y varían convenientemente el estiraje, a fin de conseguir una veta de grosor constante reduciendo a uno solo los pasos de manuar.

LA MECHERA. Es una máquina que adelgaza la veta del manuar o de la carda dándola una ligera torsión, se obtiene así la mecha que se enrolla en bobinas cilíndricas de extremos cónicos. Esencialmente, la mechera está formada por una hileta de alimentación, un tren de estiraje y por unos husos provistos de arañas que producen la torsión y enrollan la mecha en bobinas. La mecha no admite ni la más ligera tracción sin deformarse, por eso, la acción de enrollar las bobinas se ha de realizar como una operación matemática, a fin de colocar la mecha exactamente en su lugar sin sufrir ninguna tensión. Cuando sale la mecha del tren de estiraje entra, por un agujero, en el eje de araña, pasa por uno de sus brazos hueco, - el brazo macizo sirve para equilibrarla dinámicamente-, sale por el extremo, da una vuelta o más en una

es una rueda llamada aleta o compresor y este, que gira frotando la bobina, la va dejando en su superficie.

La torsión se produce por el giro de la araña y el devaneo o enrollado se hace por la mayor velocidad angular de la bobina respecto a la de la araña. Al aumentar el diámetro de la bobina, disminuye la velocidad angular de manera que la diferencia entre las velocidades angulares de la bobina y de la araña es inversamente proporcional al diámetro de la bobina; este hecho se consigue mediante el juego diferencial dirigido por un variador de velocidad de correa sobre los cilindros cónicos invertidos.

La distribución de la mecha en espiras paralelas y en capas superpuestas cada vez más cortas se produce por el movimiento de subida y bajada de las bobinas. En cada vaiven del balancero, el juego de báscula o de cadejo invierte el sentido del vaiven y desplaza ligeramente la correa sobre los cilindros cónicos con lo cual disminuye la longitud del vaiven, y, a través del juego diferencial, la velocidad angular de la araña. El movimiento giratorio se transmite al balancero y a las bobinas mediante el juego de charnela o de visagra o un eje telescópico.

Hasta entrado el siglo XX se realizaban tres o cuatro pasadas de mechera. La primera era la mechera en grueso que se alimentaba de vetas del manual o de cardas contenida en botes. Después venía la mechera intermedia y la mechera en fino, si se quería fijar hilos muy finos aún había la mechera en superfino. Cada una se alimentaba con las bobinas de mecha de la pasada precedente, la mecha más fina alimentaba las máquinas de hilar.

La mechera es una máquina cara, complicada y lenta. Su velocidad máxima es unas 1200 rev / m. Por eso se ha procurado reducir al mínimo el número de pasadas.

Modernamente, gracias a los grandes estirajes, se ha llegado a prescindir de ellas.

LA CONTÍNUA. Es una máquina para hilar o retorcer de funcionamiento continuo, a diferencia de la selfactina que es intermitente. Hay diferentes tipos: la continua de aletas o de arañas, los anillos y corredores son sustituidos por arañas que montadas en el huso, giran a una velocidad constante, y el hilo, arrastra unos rodetes que se retrasan a causa de la fricción, enrollando el hilo producido. La continua de anillos, que transforma la mecha de la mechera en un hilo mucho más fino, con la suficiente torsión para que sus fibras no se escurran las unas sobre las otras. Los elementos de

esta máquina son : una hileta que sostiene las bobinas de mecha, un tren de estirage - generalmente, de gran estirage -, un guia hilos o cola de cerdo, situado en el eje del huso, un anillo antibalón, el huso que hace girar la husada, y alrededor de ésta, el anillo que guía el corredor.

La mecha se adelgaza considerablemente en el tren de estirage, y a su salida, recibe la torsión que le comunican el huso y el corredor, que giran a gran velocidad, hasta 15000 rev / m, y se convierte ya en un hilo delgado y resistente.

Los anillos van montados en el balancero que, con su movimiento vertical alternativo, distribuye el devaneo del hilo.

3. LA EVOLUCIÓN TÉCNICA DE LAS MÁQUINAS DE HILAR⁹

La evolución histórica de los perfeccionamientos técnicos experimentados por los artefactos destinados a hilar el algodón es difícil de precisar porque se produjeron muchos inventos o mejoras simultáneamente y porque es difícil saber con exactitud si unos mecánicos se copiaron a otros o por el contrario realizaron sus progresos de forma independiente. Aunque es bastante conocida entre los especialistas esta evolución pasaremos revista a las fases más relevantes¹⁰.

Parece que los primeros inventores de una máquina de hilar fueron Lewis Paul de Birmingham John Wyatt de Lichfield, ambos estuvieron asociados y parece que Lewis Paul aplicó algunos consejos e ideas de su socio para construir la primera carda que consistía en estirar manualmente las fibras mediante dos cilindros, el inferior acanalado y el superior liso. Aunque la patente data de 1738 sus resultados favorables se obtienen en 1741, no obstante se desconoce su eficiencia pues para alimentarla se necesitaba tener la fibra de algodón muy abierta y en forma de mecha.

⁹ Barella Miró, A. Una aproximación a la historia de la técnica textil y de la confección. pgs 25 a 47.

¹⁰ J Ferrer y Vidal, Conferencia sobre el arte de hilar y tejer, Jaime Jepsés Roviralta, Barcelona, 1875, hace un estudio riguroso, ameno y detallado de la evolución de cada máquina de hilar y los elementos que en su evolución se iban incorporando.

En su preocupación por mejorar los resultados sobrevino la invención de la carda que se debe a Daniel Bourne y a Lewis Paul en 1748. La carda de Bourne tenía cuatro cilindros con guarnición helicoidal y los cilindros se podían galgar o frenar según la longitud de la fibra. Esta carda fue la precursora de la carda de cilindros. Paul inventó dos cardas diferentes como resultado del perfeccionamiento mecanizado de la carda manual, aunque supusieron una mejora de su primera máquina de hilar ambas eran manuales. La segunada que parece ser que es la que tuvo mayor éxito consistía en un único cilindro guarnecido y en una superficie curva, que se correspondía con el cilindro, también guarnecida y que se movía mediante una manivela. Parece que la carda de Bourne se empleaba en números gruesos y como preparación a la de Paul. Otros mecánicos intervinieron en su desarrollo así como en la creación de otros modelos, sin que a veces, podamos atribuir, con exactitud, a quien corresponde cada nuevo ingenio, y todo ello motivado por la necesidad de aumentar la producción de hilo para poder abastecer a la creciente producción de tejido motivada por la invención de la *lanzadera volante de Kay* y el estímulo de la *Society of Arts para resolver dicha carencia*.

Thomas Higgs es para unos el constructor, en 1763, de la máquina denominada *jenny* mientras que hoy se acepta que fue James Hargreaves.

La máquina de Higgs podía hilar hasta 24 hilos y aunque no tenía cilindros de estiraje, su artefacto marcaba el punto de partida de los husos verticales movidos por un cordel desde un tambor; se movía también manualmente. James Hargreaves dió forma a la *jenny*; creó la primera máquina de hilar propiamente dicha, la "spinning jenny". La mecha estaba depositada en un carro y pasaba por una especie de cierre o mordaza que estiraba la fibra desplazando manualmente el obrero el carro a la derecha, cuando las mordazas estaban abiertas y en sentido contrario cuando las mordazas estaban cerradas, simultáneamente se producía la torsión del hilo al girar el huso por medio de un volante y su transmisión correspondiente. Aunque no producía un hilo perfecto, si que consiguió multiplicar en varias veces la cantidad de hilo que producía un hilador manual: se podía construir en varios formatos, las pequeñas resultaban relativamente baratas y de fácil manejo, hasta tal punto que, un niño las podía accionar. En cuanto a las grandes, se podían accionar por un hombre ayudado por varios niños. Su consecuencia más inmediata fue la progresiva pero rápida desaparición de la hilatura

manual, pues con su uso, se producía más hilo y más barato. Ello provocó que la destruyeran, en 1767, los hiladores a mano por ver en ella su principal competidora; como su inventor no la había patentado, en 1769, esta misma máquina fue patentada por Arkwright, ocasionando no pocos sinsabores a Hargreaves; no obstante, instaló varias máquinas de hilar de este tipo.

Hargreaves a su vez, perfeccionó la carda de Bourne y conservando algunos elementos, tales como, el tambor, añadió otros, *el llevador y los chapones fijos*. En 1779, Peel colaborador y socio de Hargreaves ideó otras mejoras, *el embudo, la calandra y el plegado de botes*; en 1772, John Lees de Manchester introdujo la *alimentación continua* y ya en 1775 la carda se había desarrollado hasta el punto de estar constituida por un pequeño tomador, un tambor con guarnición en espiral, chapones fijos, peinador, serreta (1773), calandra y plegador en bote fijo. Hacia 1780 ya se utilizaba la carda de cilindros según el sistema que ha perdurado hasta nuestros días y que cuando nos refiramos a las cardas de *La España Industrial*, veremos su grado de desarrollo en la década de 1840.

Otro de los conocidos y destacados mecánicos que contribuyó enormemente al desarrollo de la mecanización del hilado de algodón fue Richard Arkwright. No entraremos a pormenorizar las disputas sobre su verdadera originalidad o su capacidad de imitar, sino a los hitos que fue marcando en el perfeccionamiento y creación de nuevas máquinas. En 1765, construyó la primera máquina de hilar "throstle" y la patentó en 1768. Era muy semejante a las construidas por Paul y Wyatt 30 años antes y estaba constituida por cuatro cilindros que realizaban el estiraje del algodón y plegado a base de araña y carrete según el clásico sistema de la rueda sajona; se accionaba mediante tracción animal o energía hidráulica. En 1771, en Cromford, junto con otros socios protectores, construyó una fábrica movida por energía hidráulica en la que la throstle más evolucionada, con dos caras, tres pares de cilindros y 24 husos por cara pasó a transformarse en la "water frame". A esta máquina se la considera el segundo gran invento que más fuertemente contribuyó a sentar las bases de la revolución algodonera pues producía, por primera vez, hilo apto para hacer punto pero también para urdimbre y trama permitiendo fabricar las primeras telas de algodón puro, sin mezcla de lino y sobre todo porque sentaba las bases de producción de concentración

o "factory sistem" en detrimento del hasta entonces existente el "domestic sistem" en que se había basado la producción lanera.

A pesar del éxito de la máquina de Arkwright, el desarrollo posterior de la "Mulle" por Crompton, relegaron a la "watre frame" a un papel accesorio, pasando a convertirse con el tiempo en una mechera.

En esta misma época parece que Arkwright añadió la serreta a la carda aunque su invento se atribuye a Hargreaves y a Peel. En principio, la carda se alimentaba con algodón en rama, fue Arkwright el que también por esta época había ideado una máquina para formar la cinta o "napa". Este dispositivo, años más tarde lo añadió Snodgrass al batán, creandose así, el primer batan con dispositivo atelador, precursor de los utilizados hasta nuestros días.

También por esta época se inician los primeros ensayos de la máquina abridora y limpiadora de algodón por diferentes procedimientos, bien por golpeado con bastos o bien mediante una especie de jaula cilíndrica con bastones entrecruzados. James Lillie de Manchester, que como sabemos construyó años más tarde la transmisión de movimiento, había ideado máquinas abridoras formadas por varios batidores provistos de cuchillas que giraban en el interior de cilindros enrejados, se denominaban "diablos batidores" por el efecto perjudicial que parece ejercían sobre la fibra.

El primer batidor de algodón se debe a James Axón de Londres en 1793 y en 1795, Thomas Connop, de Sheifeld ideó una máquina en la que la fibra se colocaba en un emparrillado de cuerdas y unos bastones movidos mecánicamente golpeaban la fibra cayendo las impurezas por entre el emparrillado; esta operación que era intermitente la convirtió en operación continua, Anthony Bowden de Mellor, en 1801, efectuando el batido sobre una telera transportadora.

A esta misma época corresponde también la invención del batán por Snodgrass aunque parece que Arkwright también utilizó y perfeccionó una máquina de este tipo. En el batán de Snodgrass a la acción mecánica producida por el batidor de reglas se sumaba la acción neumática producida por la corriente de aire generada. Más arriba queda dicho que le añadió un dispositivo atelador.

La máquina precursora del manual es la "lantern frame", - por su forma del bote plegador -, invento de Arkwright en colaboración de Peel y que data probablemente de 1780. Las cintas de la carda eran alimentadas a un dispositivo de estiraje formado por

dos pares de cilindros metálicos, estriados los interiores y recubiertos de piel los superiores; la cinta saliente se depositaba en un bote cónico con una abertura lateral que obligaba a rebobinar la cinta sobre carretes para alimentarla a la máquina de hilar. Era un mecanismo complejo y años más tarde, transformó la lantern frame en un manual con tres o cuatro pares de cilindros y salida de la cinta almacenada en bote cilíndrico. En este manual, el estirado equivalía al doblado y si se pasaba la operación más de una vez, se conseguía un hilo fino de buena calidad.

En tercer gran inventor de máquinas que permitió la evolución hacia la mecanización total del hilado fue Samuel Crompton (1753 -1827), a los 16 años ya trabajaba en la industria textil en una "jenny" de Hargreaves y desde muy joven trabajó en su mejora. La primera innovación fue sustituir las mordazas por un par de rodillos presionados con muelles. A su vez, montó los husos en un carro que se deslizaba por railes mediante ruedas dando al conjunto más seguridad y regularidad, también dispuso las mechas sobre una barra fija en lugar de en el carro, como estaban en la máquina de Hargreaves. En sus inicios la mejora en la calidad del hilo no era muy apreciable pues dependía de la destreza del operario, pero fue incorporando algunos elementos más, tales como, dos pares de cilindros para el estiraje, frente a uno solo que tenía la primera los cuales pusieron de manifiesto la superioridad de la máquina pues permitía efectuar un estirado previo que era fundamental para facilitar el hilado pues el estiraje que efectuaba el carro servía para regularizar el hilo. Esta nueva máquina se denominó "mulle-jenny" o simplemente "mulle"¹¹ (1778 -1779). Los perfeccionamientos posteriores que introdujo Crompton en la máquina prefiguraron la máquina de hilar "selfacting". El carácter independiente y poco emprendedor de Crompton impidieron que como sus predecesores llegara a ocupar una buena posición económica, pues murió casi pobre con una reducida pensión.

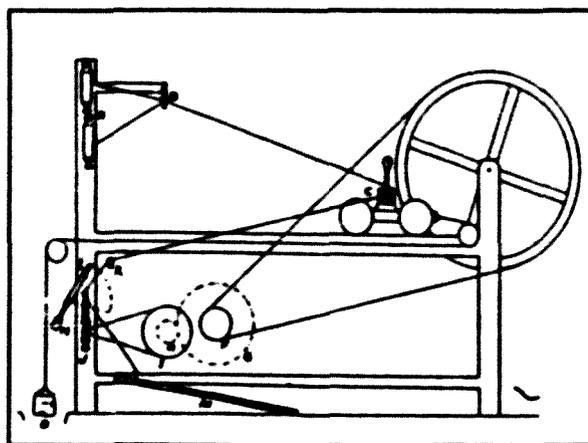
La siguiente innovación más importante que se produjo en el proceso del hilado en el siglo XIX fue la creación de la selfactina por Richard Roberts (1789 -1864).

Hijo de un zapatero se trasladó a Manchester y trabajó constuyendo telares perfeccionando varios de sus elementos y desarrollando un telar mecánico en 1822. Los efectos de una huelga de hiladores estimularon a los fabricantes de Stalbridge a

¹¹ Contracción de " museline" tipo de tela que se podían fabricar con los hilos suficientemente finos que salían de dicha máquina, A. Borella Miró, Ob cit., pg 32.

fomentar la creación de una mulle automática y Robewrts que no había visto nunca una máquina de hilar desarrolló la selfactib;na entre 1825 y 1830, años de sus dos patentes que permitieron la creación de la selfactina y que ha durado hasta nuestros días. En esencia consistió en disponer de mecanismos guías provistos de determinados movimientos y de la incorporación de un cuadrante que además de dar movimiento al huso regulaba automáticamente su velocidad a lo largo de las distintas fases de formación de la husada.

Antes de la aparición de la selfactina ya había aparecido la continua de hilar de arañas derivada también como las mecheras de la máquina de Arkwright. Mas adelante al tratar de la selfactina y de las peinadoras volveremos a insistir sobre la tipología de estas máquinas.



Esquema de la bergadana

Por lo que respecta a Cataluña, se introdujeron muy pronto las máquinas hiladoras tipo jenny, en la octava década de 1700 y se modificaron en Berga introduciendo un mayor número de husos, son las conocidas bergadanas o "maxerinas"¹², por el autor de su paternidad, el carpintero Ramón Farguell, conocido por "Maixerí". Parece que empezaron a funcionar ya en los primeros años de 1790 con 80 husos y más hasta alcanzar 120 husos accionados por un solo hombre. Tuvieron una importancia capital en el desarrollo de la industria textil en Cataluña. A partir de la introducción de la

¹² R. Soler y Vilabella. Ensaig sobre la màquina catalana de filar cotó coneguda per bergadana o maxerina. Barcelona, 1911.

hilatura mecánica y la utilización de la energía hidráulica se fueron progresivamente sustituyendo, primero por mulljennys y después por continuas y selfactinas. Perduraron hasta su total sustitución por las selfactinas hacia finales del siglo XIX. L. Figuerola, en su estadística deducía que ya había 131.180 husos de bergadanans para... , asegurando además que tales máquinas

"figuraban ociosamente en el inventario de la hilatura, porque no volverán ya a servir por lo inútiles, obedeciendo al principio de perfección que las ha ido amortizando"¹³.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS MÁQUINAS

Una vez que conocemos la evolución técnica de cada máquina y su función pasaremos a conocer las máquinas de hilar que se instalaron en la fábrica de Santa María de Sans. En julio de 1847, después de que la Comisión de compras hubiera contratado con diversos fabricantes la adquisición de las máquinas y se hubiera desplazado a Mulhouse, dejó en Manchester a Bruno Vidal como representante de la Sociedad y como interlocutor agente entre los directores y los constructores para evitar cualquier alteración o fraude en lo que se había acordado. Este agente debía dominar el idioma inglés, escrito y oral para comunicar a ambas partes. La magnitud y envergadura de la compra realizada requería la vigilancia atenta de su construcción y los directores necesitaban un interlocutor que transmitiese a los constructores los deseos e inquietudes de los Hns Muntadas. Así pues, simultáneamente vigila el desarrollo de las construcciones y va informando de las incidencias que se producían a fin de subsanar y corregir todo lo necesario para adaptarse a los planos y dimensiones de la nueva fábrica.

El período que está en el cargo B. Vidal es breve, dura poco más de cinco meses desde el 1º de julio de 1847 hasta el 9 de noviembre del mismo año, fecha en que le suspenden sus atribuciones traspasándolas a Manuel de Castro por considerar los Srs. Muntadas que no es persona eficiente y que en lugar de resolver obstáculos, complicaba su resolución. Pues bien, en este período que corresponde a la etapa inicial de la

¹³ L. Figuerola, Estadística de Barcelona de 1842, pg 315.

erección de la fábrica y la construcción de las máquinas, se establece una correspondencia riquísima que permite conocer la capacidad empresarial de los Muntadas en relación a conseguir una fábrica con los mayores adelantos de la época, lo más perfecta y sólida posible y lo más barata posible. Esta capacidad se pone de manifiesto a través de los vastos conocimientos que demuestran tener en el momento de elegir la calidad de los materiales de las máquinas, en la de asesorarse para saber y conocer cual es lo mejor y por qué razón, aquello más avanzado que se instala en las fábrica y por qué.

Al erigir la fábrica, se sigue un orden en la construcción de los edificios que albergarán cada una de las fases de la transformación de algodón y también, un orden en la construcción de las máquinas que en ellos se instalarán, siguiendo la cadena del montaje, o bien el número de máquinas o la dificultad de construcción de las mismas. Así, por ejemplo, se construye el edificio de la filatura, el de los batanes, el de las máquinas de vapor, el de la sección de los tejidos. Ya se ha dicho que la construcción de estos edificios debe estar constantemente acorde y controlada por ambas partes, constructores y directores. Las máquinas y las transmisiones se deben adaptar a las dimensiones de las cuadras y al número de máquinas que deseaban instalar.

Los planos de la fábrica y de cada una de las cuadras o secciones los delinean y calculan los constructores ingleses siguiendo los deseos y preferencias de los srs. Muntadas, previo acuerdo entre los Srs. Hall, los Srs, Lillie & Son, los Srs. Hibbert Platt & Son y los Srs. Sharp Brothers & C^a principalmente, puesto que són los que construyen la parte más importante de la maquinaria de la fábrica.

Nuestros directores, confían en los constructores mecánicos, pero controlan todos los puntos esenciales para que resulte una fábrica perfecta, en la que no se produzcan paros por defectos de las máquinas. En definitiva, ellos son, en último término, quienes dan la aprobación final, eso sí, asesorados por los conocimientos e informaciones de los constructores o de aquellas otras personas que juzguen con suficiente criterio.

4.1. LAS ABRIDORAS Y LOS BATANES

Las abridoras y batanes que se instalaron, en el edificio exento al de hilados y no ofrecieron ninguna dificultad.

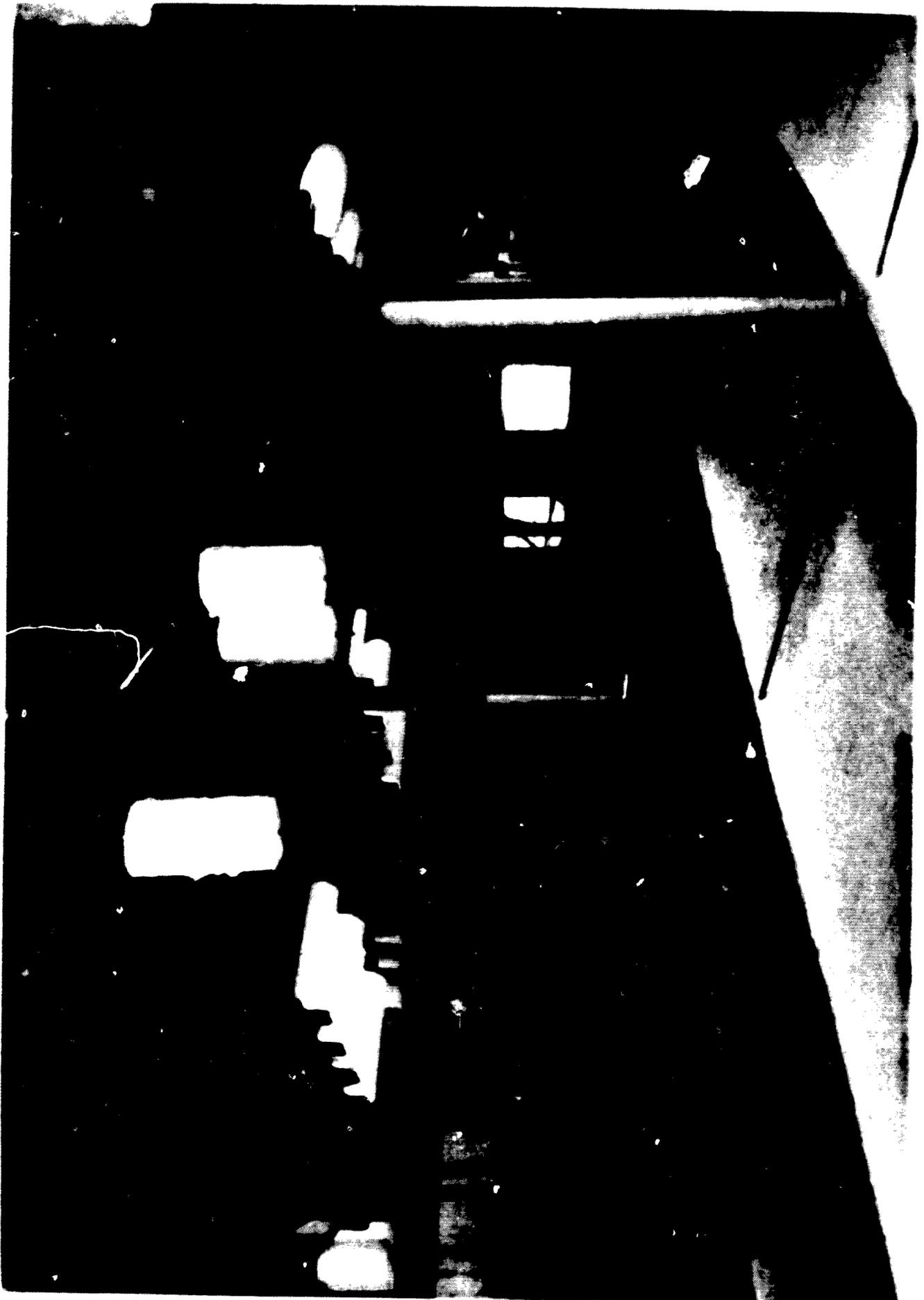
Según la relación de máquinas que da la Comisión, compraron a la casa de Hibbert Platt 1 velón con ventilador y dos batanes, en inglés "opening machine", con mecanismo de tela continua y ventiladores. Mas adelante, sabemos que, por mediación de Bruno Vidal, les encargaron un nuevo batán sencillo para la fábrica de la Riereta, que se envió en la remesa del 7 de marzo de 1848.

El velón con ventilador era una clase de abridora, que los obreros textiles catalanes denominaban "llop" o "diable", y era un cilindro inclinado de madera enrejada con un eje con dientes de hierro que giraba a una velocidad entre 200 y 300 revoluciones por minuto, por la parte superior se introducía manualmente el algodón, con grave peligro para los obreros, de aquí su denominación.

Los batanes construidos por los Platt eran en su totalidad de hierro colado, sabemos que los construían con este tipo de hierro desde 1837 al menos, que giraban entre 1200 y 1400 revoluciones por minuto y eran perfectos.

En la segunda fase de ampliación, a este número, añadieron un nuevo batán con las mismas funciones que el primitivo velón y un doble batán denominado "double scutcher & lap machine".

(ver página siguiente)



Sala de batones

4.2. LAS CARDAS

4.2.1. El sistema de paro

Las cardas, denominadas en inglés *Single Iron Engines* están entre las primeras máquinas que construye la casa de Hibert Platt & Son de Manchester. Construyeron 51 cardas en la primera fase.

Inmediatamente después de haber abandonado Inglaterra, el 2 y 5 de julio de 1847, desde París, José A. Muntadas solicitaba a Bruno Vidal el plano exacto de las cardas, con sus medidas cuidadosamente escritas en él, para que se pudieran cortar las placas y cintas correspondientes¹⁴. Recibieron el plano el cinco de agosto. Deseaban los directores saber si se colocaría para parar las cardas un dispositivo de fricción en las ruedas. Bruno Vidal respondía:

"... hallan estos srs. Lillie & Son y también los srs. H. Platt & Son son graves inconvenientes. Heles oído decir que parada una de las ruedas de fricción pararán las dos líneas de cardas que están cerca de los manuales de manera que si hay que arreglar algo en una sola carda parará la obra de las 2/3 de las cardas. Y que parando la del otro árbol, pararía toda la línea de cardas que está más cerca de la pared y además toda la transmisión del cuarto de los batanes. Han hablado además del mal efecto que produce, el quitar de momento una resistencia que es como de 20 caballos"¹⁵.

James Lillie & Son razonaba su punto de vista explicando detenidamente el mecanismo y funcionamiento de los árboles que daban el movimiento a las cardas y las pérdidas y dificultades que se originarían si se colocaba el referido mecanismo de fricción; en cambio, les sugerían la colocación de una palanca que permitiera, siempre que se quisiera, el paro de una carda, sin necesidad de parar todo el cuerpo de cardas¹⁶.

¹⁴ ANC Correspondencia recibida 1847, B. Vidal, Manchester, 7 Julio, 1847.

¹⁵ ANC Correspondencia recibida 1847, B. Vidal, Manchester 12 agosto, 1847.

¹⁶ ANC Correspondencia recibida 1847, B. Vidal, Manchester 13 de agosto, 1847. " ...Con respecto a los árboles de fricción en los árboles de las cardas, refiriéndose v. a los planos percibirán que un árbol mueve dos líneas de cardas, una a cada lado del árbol; consecuentemente, si vs. paran un juego de cardas por medio del disparo de fricción o árbol, causarán el que pare el todo de las dos líneas de cardas, lo que tiene mucho que objetar, pues que entonces debe necesariamente seguirse una pérdida considerable. Para evitar esto hemos tratado con H. Platt para que en sus máquinas pongan una palanca para parar o detener y poner en movimiento a discrección las cardas de cada juego completo lo que es mejor y más ventajoso para vs. . En Inglaterra, en todas las fábricas

Parece ser que los constructores ingleses no habían entendido bien los objetivos que, con este dispositivo, pretendían conseguir los directores de la Sociedad que insistieron en que deseaban poner este dispositivo para parar todo el cuerpo de cardas, sin tener que parar otras secciones de la fábrica, como ya existía en otras fábricas modernas de Barcelona, siempre que los operarios interrumpieran su actividad, bien para comer o bien para otra actividad, pues de lo contrario, se derivarían pérdidas de tiempo para montar cada vez el juego de canal y pérdidas de algodón¹⁷. Demostraban poseer unos buenos conocimientos de las cardas y su funcionamiento pues a pesar de que dejaban a voluntad de los constructores la elección del sistema de paro por considerarlos poseedores de la suficiente ciencia y experiencia, se atreven a sugerirles que,

"... en todo movimiento de fricción que se conviene, se tendrá que poner la fricción ya sea por medio de un cono o bien por medio de un círculo para que vaya resbalando hasta poner las cardas en su verdadero movimiento o completa velocidad..."¹⁸.

Entendían que no era ningún inconveniente que hubiera en un mismo árbol dos líneas de cardas, puesto que el dispositivo que los directores deseaban se incluyera, no tenía otra misión que la de parar todas las cardas simultáneamente sin parar otras secciones.

donde se ha introducido el sistema de fricción de carriles y máquina de báscula, tienen este modo de detener y mover, que es decididamente preferible. Además con el constante uso, el disparo de fricción se usaría muy pronto, entonces podría sobrevenir algún accidente a las ruedas y causar el pararse toda la maquinaria, de lo que podría seguirse algún inconveniente..."

¹⁷ ANC Copiador de cartas 1847, a Bruno Vidal, 20 agosto, 1847 " ...En cuanto a las ruedas de fricción para cardas es indispensable que se pongan porque las expresadas ruedas no sirven para parar una máquina sino que sirven para pararlas todas a un tiempo cada vez que los operarios van a comer y de este modo las cardas cuando los operarios vuelven al trabajo no hay más que hacerlas marchar y como hay la fricción las máquinas van tomando la velocidad gradualmente hasta dar igual revoluciones que los árboles que las comunican el movimiento. El no poner ruedas con fricción sucedería que cuatro veces cada día tendría que montar el juego de canal y se perdería lo menos en las cuatro veces media hora de trabajo y mucho algodón perdido tanto al pararse como al hacerlas marchar, al paso que con las fricciones, sea en las ruedas, sea en otro punto, se evita este mal porque las cardas paran y marchan a un tiempo. Esto repetimos no sirve más que para cuando se para la fábrica para irse a comer o a dormir los operarios. En cuanto a las fuerzas dadas de repente nada importa 1º porque la fricción evita el choque, 2º porque la fuerza está repartida en dos árboles, 3º porque en una fábrica que hay orden lo primero que se hace es poner en marcha las máquinas de cardar antes que todas las demás máquinas y en ese caso la fuerza, aún suponiendo que es de 20 caballos, es insignificante. Además tenemos aquí la experiencia en las fábricas más modernas, que se mueven las cardas por este sistema, y está reconocido, que es económico en todos los conceptos..."

¹⁸ ANC Copiador de cartas, 1847, B. Vidal, agosto 21, 1847.



Vista general de las cardas de la planta baja del edificio de hilados

Parece ser que se solucionó la cuestión adoptando el sistema propuesto por los Muntadas para instalar las ruedas de fricción a juzgar por la manifestación de B. Vidal: "...Los srs. Lillie de acuerdo con los srs. Platt resolverán como vs. proponen el modo de parar y poner en movimiento una o más líneas de cardas a la vez..."¹⁹.

Sin embargo recibieron todas las aclaraciones que precisaron por el constructor Hibbert Platt²⁰.

Es de señalar que además de las cuestiones técnicas, descubrimos que no pensaban implantar en la fábrica horario nocturno y que inicialmente no pensaban establecer turnos laborales para tener más horas en funcionamiento la fábrica. Esto último, se corroborará un año después en los cuestionarios de las compañías de seguros de la fábrica.

4.2.2. Naturaleza del hierro de las cardas

Cuando contratan la ejecución de las máquinas se asesoran minuciosamente de todas sus características técnicas pero mientras se construyen surgen dudas que nos permiten conocer el progreso tecnológico de la metalurgia del hierro, en aquel momento, y las características y evolución técnica de las cardas. Se plantea el binomio hierro batido / hierro colado como material de construcción de la carda y las características de la propia carda.

¹⁹ ANC Correspondencia recibida 1847, B. Vidal, 5 y 20 septiembre, 1847.

²⁰ ANC Correspondencia recibida 1847, B. Vidal, Manchester, 15 septiembre, 1847, traducción de B. Vidal que incluye la original en inglés " ... Contestando a su investigación sobre el movimiento de las cardas se nos permite decir: 1º Que los llevadores de una línea de 17 máquinas de cardar son tirados desde la máquina de báscula por un árbol largo que se extiende a todo lo largo de la línea de máquinas de cardar. 2º Que la caja de entrega o cabeza de tirar el robador o los cilindros alimentadores (también de las máquinas de cardar) siendo tirados desde el levador, deben, como es evidente, parar al mismo tiempo que el levador; consecuentemente, la máquina báscula para, el todo de las entregas y de los robadores cesa de moverse.

Los cilindros de la máquina de cardar siendo tirados por el árbol principal por una polea fija y otra perdida de los ejes de los cilindros, requieren que se pase la correa de la polea fija a la perdida para pararlos; lo que debe repetirse en cada máquina.

En cuanto a ponerlo todo a la vez fuera de movimiento o relacionar las correas guía a otra línea de cardas, le referiremos a v. a los constructores de la transmisión, los srs. Lillie, puesto que esto es á enteramente fuera de la línea de nuestra incumbencia..."

En relación a la tipología del hierro con que construían las cardas se desarrolla, un intercambio de ideas y opiniones muy enriquecedoras que permite conocer mejor el estado evolutivo de los conocimientos científicos y de la propia tecnología del hierro. José A. Muntadés tenía la idea preconcebida de que los ejes de las cardas que se instalarían en Santa M^a de Sans debían ser de hierro batido, por ser más resistente al haberse trabajado; no obstante deseaba conocer como serían. De nuevo es B. Vidal quien nos informa:

"me fui ayer bien temprano, en compañía del Sr. Castro al antigua taller de los Srs. H. Platt & Son, examiné algunas cardas nuevas, otras que estaban construyendo, y algunas partes de cardas viejas que estaban componiendo, hallé que todos los ejes de algún tamaño y movimiento rápido eran de hierro colado, y de hierro batido los de muy pequeño diámetro y de movimiento menos rápido. Sólo en una carda vieja de madera hallé ejes de hierro batido. Hable luego con el contra maestro que hace las cardas. Dijome que de diez años a esta parte, no se habían hecho en este taller de cardas, sino cardas con ejes de hierro colado, que daban más uniformidad al movimiento y más duración a la máquina. El hierro bien colado se desgasta con igualdad en toda la superficie del eje; más el grano siempre desigual del hierro batido, altera con el uso el nivel de la máquina y se descompone más pronto esta, aún cuando se pongan anillos de hierro fundido como se hacía antes en los cuellos del eje batido..."²¹.

Era realmente la respuesta que hoy día entendemos es la correcta, pero dos días más tarde, James Platt, ante la sorpresa de los directores por la utilización, en los ejes y cuellos de los cilindros de las cardas, de hierro colado en lugar de hierro batido, comunicaba lo siguiente:

"Hemos invariablemente usado ejes y cuellos de hierro colado desde que empezamos la construcción de cardas, hechas enteramente de hierro, hace cinco o seis años, y han correspondido como lo esperábamos y aún mejor de lo que esperábamos, y en tanto grado que estamos continuamente siguiendo el mismo principio en otras descripciones de maquinaria y nuestros amigos no quisieran por ningún otro motivo tenerlas de otra manera. Hace ahora 10 o 12 años, desde que primeramente adaptamos este principio a los batanes; cuyos batidores corren por desde 1200 a 1400 revoluciones por minuto; y están tan verdaderos o exactos en los cuellos que cuando primeramente se hicieron; y nunca hemos tenido que reemplazar un solo cuello en ninguna de las centenares de cardas que hemos despachado en los últimos cinco años por desmejoramiento; mientras que es necesario, después de pocos años tornear otra vez los cuellos de hierro batido (debiéndose al polvo del pedernal, que cuando se esmerila come en el grano del hierro) y como en consecuencia, las cardas necesitan quitarles los cilindros y otra vez tornearlos..."²².

²¹ ANC Correspondencia recibida 1847. B. Vidal, Manchester, 24 agosto 1847.

²² ANC Correspondencia recibida 1847. B. Vidal, Manchester, 26 agosto, 1847.

Sin embargo, no debía quedar totalmente satisfecho por sus escasos conocimientos de las propiedades del hierro que antes de decidirse solicitan información de otras casas, mediante consulta a través de su representante; así M. Sharp Brothers opinaba que

"... estan ellos por los ejes de hierro colado en las cardas de la manera que las usan los srs. Platt, y que ellos practican lo mismo en otras máquinas y que pueden vs. descansar en la actitud y honradez de M. Platt...".

James Horsfall, opinaba que no eran menos buenas las cardas de hierro "bien" colado que las batidas. Por su parte otro fabricante, M. Hetherington las hacia de todos modos, cardas con ejes de cuello batido con casacas o conos de hierro colado en el cuello, o remates del eje, girando en cojinetes de laton (Brass).

M. Brombley el gerente de la fábrica del sr Horsfall, prefería el hierro batido, pero en la fábrica que regentaba había muchas cardas de hierro colado.

Después de la opinión de todos estos constructores, acababa. Bruno Vidal diciendo:

"... Pueden inferir de aquí que los ejes batidos se usaban antiguamente y en la actualidad se usan unos y otros...".

No obstante, incluso con todas estas informaciones preferían²³ los ejes de las cardas de hierro batido y con casacas bien ajustadas de acero fundido, -era su idea preconcebida-, porque era la tipología que más conocían. Las razones que los srs Platt adujeron en favor del hierro colado, decantaron a los directores de la Sociedad a aceptar la decisión que adoptase Platt: 1º por su experiencia, que le hacía preferible el hierro colado al batido; 2º porque no construían las cardas con hierro colado por hacer una insignificante economía, y 3º porque consideraban a dichos constructores hombres de mucha conciencia. Así pues, acabaron construyendo las cardas según la propuesta de los Platt y sin alterar el orden que ya tenían establecido. Se construyeron las 51 cardas

²³

ANC Copiador de cartas 1847. a Bruno Vidal, 2 septiembre 1847, "...aquí han venido cardas inglesas cuyos ejes eran de hierro colado y creemos que no era del mejor, y aún tenemos presentido que se rompió uno de dichos ejes con una pequeña sacudida que recibió. Ya sabemos que si el hierro colado está bien fundido y no tiene defectos en su seno, es más fuerte que el hierro batido porque tiene mucha menor torsión, menor vibración y sus poros son iguales en toda su circunferencia, pero no es en esto en donde está nuestro temor, nuestro temor consiste en que según como se funda el hierro colado, salen defectos en el interior de las piezas que disminuyen su fuerza, que ha habido veces que un hierro colado según sus dimensiones ha debido tener las fuerzas de 10 caballos y solo lo ha tenido de dos por la mala calidad del hierro colado y por los defectos que se le agregan al fundirlo...".

sencillas, de hierro colado de 40 pulgadas de ancho, sobre alambre. Además, dos máquinas de esmerilar y dos cilindros de esmeril de 9 3/4 y dos más de 6 3/8; dos cepillos de patente también para las cardas con soporte y añadieron, siempre para las cardas 49 soportes más.

Los cepillos para las cardas fue un accesorio que no se incluyó en el momento del contrato²⁴ por esta razón solicitaron a M. de Castro se informase con Platt si ponía cepillos en sus cardas y en caso negativo, le rogaba les mandara poner los cepillos de la misma manera que los habían puesto en las cardas de una fábrica de Igualada que había visto Angel Martorell.

Sorprende comprobar que estas opiniones de los Muntadas coinciden en lo esencial con las que muchos años más tarde da el ingeniero Beltrami:

"...El esmerilado a gran velocidad ofrece además la desventaja de que fatiga extraordinariamente las púas, obligándolas a continuas y rápidos choques con la superficie rugosa del esmeril, que las dobla bruscamente y da origen a vibraciones que se suceden a intervalos pequeñísimos, las cuales aunque dinámicamente poco apreciables, son perniciosas para la conservación del hierro de las púas, que cambia su estructura fibrosa en granulosa y se convierte en inelástico y frágil."²⁵

Hemos visto en este intercambio de correspondencia toda una serie de consideraciones que ponen de manifiesto el nivel de conocimiento técnico y científico de la época respecto a la metalurgia del hierro y el tesón de los directores por conocer las ventajas cada tipo de hierro; conocemos también la antigüedad de su utilización en los batanes y en las cardas.

4.2.3. Las guarniciones de las cardas y su revestimiento

Otro de los aspectos que se plantean en la correspondencia, es el del revestimiento y tipología de las guarniciones de las cardas²⁶.

²⁴ ANC Copiador de cartas 1848, a M. de Castro, 27 enero, 1848.

²⁵ Beltrami, G. Filatura del algodón, Gustavo Gili, Barcelona, 1929, pg. 180.

²⁶ Siguiendo a Beltrami, se entiende por guarnición de carda una placa o cinta de cuero o tejido en la cual están inseridas puntas metálicas, de la misma forma y longitud, uniformemente distribuidas y con sus extremos situados en una superficie paralela a la fundación (funda)

Los srs. Muntadas después de haber sido consultados en más de una ocasión dan su opinión de como quieren que sean las cardas y de como deben ir vestidas o recubiertas cada uno de los elementos que la componen. No se apartan ni un ápice de las cardas clásicas que practicamente han persistido hasta muy adelantado nuestro siglo. Según los Muntadas el robador debía ir revestido o cubierto con cintas, lo mismo acontecía con el llevador, los cilindros cardadores denominados, en la correspondencia, "cilindrets" y los cilindros limpiadores, mientras que la bota grande o tambor principal y los chapones²⁷ debían ser de placas. Al respecto, comunicaban a B. Vidal para que transmitiera a los srs. H Platt :

"...el robador tiene que ir vestido con cintas y no con placas... así como el llevador y todos los cilindros cardadores y limpiadores no habiendo más placas que en la bota grande y en los chapones" ²⁸.

Las afirmaciones de los directores coinciden con la opinión sobre el cardado del algodón, unos años más tarde del prestigioso A.B. Dobson²⁹. Es una muestra de los

común. La fundación de cuero, nos dice, que estaba en uso hace algunos años, - es la época que corresponde a nuestro estudio-, ha sido abandonada para la mayor parte de guarniciones, por la dificultad de tener una superficie de cuero de espesor y elasticidad constantes y por la mayor economía y regularidad de las fundaciones de tejido. Las fundaciones de tejido, - volveremos sobre este asunto más adelante, al referirnos al *patent cloth*-, están formadas por la superposición de varios tejidos de diferente género y espesor, cuya adherencia se produce interponiendo una capa de cola o cemento especialmente preparados. Se emplean también hojas de caucho interpuestas entre los tejidos que componen la fundación o colocadas en la parte superior cubriendo el conjunto. Las púas de la guarnición pueden ser fabricadas con alambre de hierro, de acero dulce o de acero templado, las dos primeras presentan la ventaja que pueden ser esmeriladas mejor y más fácilmente pero el esmerilado es muy frecuente y la guarnición se desgasta más rápidamente.

²⁷ Los chapones son barrotes de fundición cuya sección es una T invertida y cuya superficie interior está revestida de puntas metálicas dobladas en ángulo, igual que las de la bota pero dirigidas en sentido contrario a las de esta última, Beltrami G, *op.cit.*, pg 232.

²⁸ ANC Copiador de cartas 1847, a B. Vidal, 2 septiembre, 1847.

²⁹ Citado por Beltrami, *op.cit.*, pg 171.

"...Si se me pidiese mi opinión respecto a los principios que deben tenerse en cuenta para la guarnición de la carda, diría ante todo que el tomador debe ser cubierto de una guarnición metálica; que no debe haber diferencia en las alturas de las puntas a partir del centro del tomador y que el ángulo del diente debe calcularse con cuidado...En cuanto al gran tambor debe llevar una guarnición que descanse sobre una base suficientemente fuerte para resistir la tensión, sin que pierda su forma el ángulo del alambre que forma las puntas, sin que ocasione un surtato de esfuerzo y de modo que resista perfectamente el esmerilado; la calidad del tejido o paten de la cinta debe ser tal, que... los alambres deben estar clavados en cadenilla, en lugar de camino... Para el llevador puedo decir casi exactamente lo mismo que para el gran tambor. El alambre

conocimientos y experiencia que tenían los Muntadas en cardas, pues no en vano fabricaban en la fábrica de la Riereta.

4.3. LA TELA DE PATTENT CLOTH Y EL PRIVILEGIO DE INTRODUCCIÓN

Otro aspecto relativo a las cardas es la tela denominada pattent cloth; era una tela especial fabricada en Inglaterra por Mr. James Horsfall de Manchester, quien acababa de sacarla al mercado y acababa de obtener patente de fabricación sobre la misma para la elaboración de las guarniciones de cardas.

En el viaje de compra de maquinaria, los miembros de la Comisión debieron conocerlo personalmente, y debieron descubrir las excelencias y ventajas que les podía reportar en la fabricación de las guarniciones de cardas. Una idea ronda a J.A. Muntadas, la de solicitar privilegio de introducción en España para este tipo de género de tela de pattent cloth, hace, por tal motivo, un pedido de tres piezas de dicha tela como muestra, las dudas le debieron hacer reaccionar y suspender el pedido, pero poco después, inmediatamente de haber regresado a España comunican a su representante lo siguiente:

"...sin embargo de lo que se le escribió a v. del pattent cloth y después de haber hablado con nuestro hermano José de esta materia, dispondrá V. la remisión de las tres piezas que le dejó a v. encargadas pues según noticias que nos ha dado, es un artículo que reúne las condiciones que nosotros deseamos para hacer un género perfecto..."³⁰.

El sr. Echarri dice que era un tipo de tela que se empleaba en la fabricación de cardas, poseía una capa muy fina de algodón y una capa muy gruesa de lana con mezcla de cáñamo, unidas con cola fuerte.

Al llegar esta tela a la aduana de Barcelona el 21 de septiembre, parece ser que otro fabricante de cardas, Jerónimo Deu, solicitó su decomiso por poseer él privilegio de fabricación de cardas con tela de goma elástica. El privilegio que tenía el sr. Deu era el de un tipo de tela de 5 o 6 capas de algodón reunidas con goma elástica. Esto creó

debe ser más fino (menor diámetro),afilado solo del extremo y clavado en cadenilla, para presentar al tambor mayor superficie de puntas metálicas..."

30

ANC Copiador de cartas 1847, a B.Vidal, 30 julio, 1847.

inicialmente un cierto malestar hasta que se resolvieron las diferencias con los vistas de aduanas y nuestros directores tiraron adelante sus proyectos.

En el mes de agosto, incluso antes de que llegara de Inglaterra el patten cloth, y desconociendo el privilegio del Sr. Deu,³¹ solicitaron el "privilegio de introducción".

Las primeras piezas de tela que compraron eran para fabricar cardas de algodón, como le veían un buen mercado deseaban desarrollar todas las posibilidades de la tela Patten cloth, días más tarde vuelven a insistir sobre este asunto:

"...Pediré a M. Horsfall muestras de patten cloth para hacer cardas para trabajar la lana pues si esta clase de cuero fuese favorable para las elaboraciones de dichas materias se hará en esta un gran consumo. En las notas que acompañe de las muestras, ponga los números de cada una, indicando los que son para placas y los que se destinan para cintas"³².

La respuesta recibida una semana más tarde, decía:

"...hay patten cloth desde el n° 18 ai 28; los cuales estan calculados para hacer toda clase de cardas para lana y para algodón. Horsfall me ha dicho que no tiene instrucciones especiales que dar sobre el particular, me ha enseñado cardas francesas para lanas, son de cuero grueso y fuerte y cortas de alambre; las cardas inglesas para las mismas respectivas calidades de lanas son de ropas más sencilla y de alambre más largo. El sistema francés, dice Horsfall, produce la misma calidad que las cardas inglesas, pero en mucha menor cantidad y la carda inglesa dura más que la carda de Francia. Placas y cintas de una misma máquina son de ropa de una misma calidad.

Incluyo muestras de los números:

18	19	24	26	28	cuyos precios son shilings
9	9	9/6	9/9	10	por yarda cuadrada ..." ³³ .

Al día siguiente, puntualiza en una nueva carta que

"...la ropa de cardas se usan las más delgadas con los alambres espesos para el trabajo fino y las gruesas con alambres claros y fuertes para las lanas más vastas..."³⁴.

Debemos hacer una serie de aclaraciones, tales como la de saber que las guarniciones se clasifican con respecto al diámetro de las púas y a su número por unidad de

³¹ Ver Documentos.

³² ANC Copiador de cartas 1847, 22 septiembre, 1847.

³³ ANC Correspondencia recibida 1847, B. Vidal, 29 septiembre, 1847.

³⁴ Idem idem, 30 septiembre, 1847.

superficie, según una numeración que es variable para los distintos fabricantes, aunque se pueden siempre referir a dos sistemas principales, - tal y como muy bien nos indica la respuesta-, el sistema inglés y el sistema francés.

Es muy posible que Bruno Vidal diera solamente los números franceses porque eran los más habituales para nuestros directores y eran los más difundidos en Europa en aquel momento fruto de la prohibición que había pesado sobre las construcciones mecánicas en Inglaterra hasta 1843.

Damos a continuación una tabla de correspondencia de números en los dos sistemas:

NÚMERO INGLÉS	50	60	70	80	90	100	110	120	130
NÚMERO FRANCÉS	12	14	16	18	20	22	24	26	28
	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	16	18	20	22	24	26	28	30	32

Aunque se nos dice que se utilizaba para una misma calidad y para una misma carda el mismo número de ropa, actualmente, no es así; los números de las guarniciones varían con la calidad del algodón; para una misma clase de fibra, la del gran tambor es un poco más gruesa que la de los chapones y del llevador.

Se suelen adoptar unos números determinados según los tipos de algodón. Para el algodón de América que era el más empleado en La España Industrial:

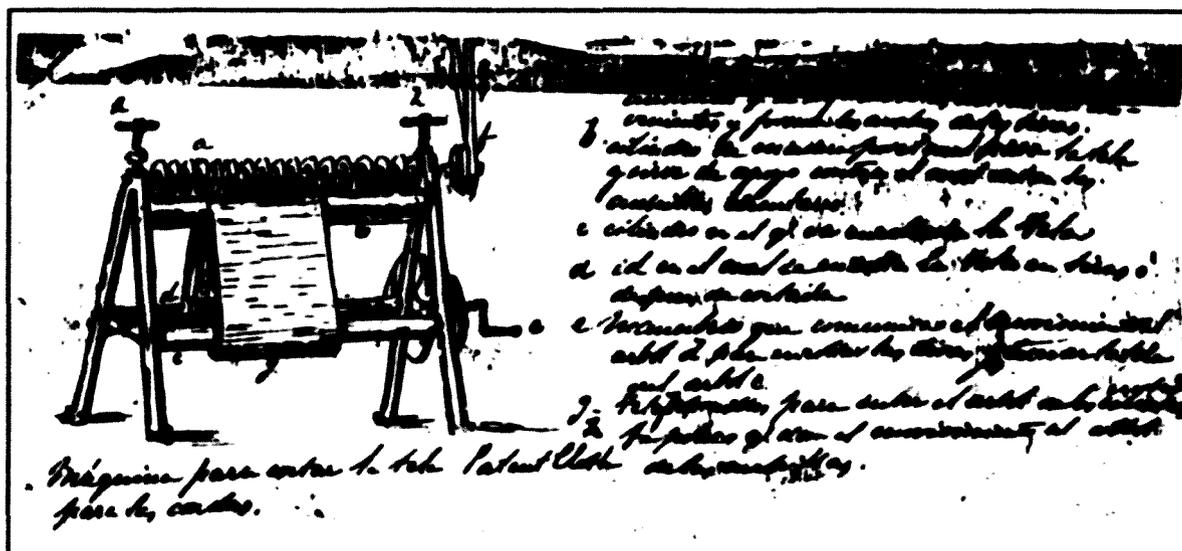
guarniciones del tambor principal, n° 100 ingl., n° 24 fr.

guarnición del llevador " 110 " " 26 "

guarnición de los chapones " 110 " " 26 "

El método empleado en los diferentes elementos de la carda para fijar las guarniciones dependía también de cada fabricante. La fijación de la guarnición metálica de los chapones se hacía mediante unas series de pequeños clavos remachados, colocados uno a cada lado y atravesando la paten y el espesor del chapón, pero aunque estuviesen muy próximos los remaches, la guarnición no quedaba lo suficientemente tensa. Para poder clavar la placa uniformemente en toda la longitud del chapón se adoptaron diversas disposiciones. Las que nos interesan son las cardas Platt salidas de la casa constructora que nos ocupa, cuyo método consiste en tomar los bordes de la guarnición con pequeñas

tiras de acero de la longitud del chapón, provistas de una dentadura de sierra que penetra en el patén; para fijar la guarnición en el chapon se dobla la tira de acero en toda su longitud alrededor del borde de la guarnición y se hacen penetrar los dientes más gruesos del otro lado de dicha tira, en unos agujeros, a propósito, practicados en los extremos del chapón; se doblan las puntas debajo contra la cara inferior de éste y así la guarnición queda asegurada en toda su longitud³⁵.



Máquina para cortar la tela Patent Cloth

Cesado de su cargo B. Vidal y sustituido por M. de Castro solicitan, de este último, recoja toda la información posible relativa al precio de la máquina para cortar en tiras las telas de patent cloth fabricadas por William Horsfall de Manchester en Eagle Quay Oxford Road. También querían saber si los ingleses cortaban las placas al través o a lo largo de la tela. Creían nuestros directores que las cintas se cortaban a lo largo de la pieza y las placas al través, por esta razón, las piezas debían ser de 41 a 42 pulgadas, así, las cardas quedarían a 40 pulgadas de púa³⁶. En la misma carta solicitaban comprar 14 piezas de un tiro de 70 a 80 yardas por pieza. Les envía el modelo de máquina que utilizaban para cortar el patent cloth, es el del croquis adjunto; pero les

³⁵ G. Beltrami, *Ob. cit.* pg. 177.

³⁶ ANC *Copiador de cartas 1847*, a M. de Castro, 30 nov. 1847.

recomienda, que, si no habían de cortar grandes cantidades, su empleo era inútil y podían sustituirlo cortando las tiras con una tira de hierro y pasando un cuchillo por el borde. Esta tela no se debía cortar como el cuero, para su corte se utilizaba una especie de bramill o raset. También confirma que las placas se cortaban al través con la regla y el cuchillo³⁷.

El privilegio de introducción que habían solicitado del gobierno, les fue denegado en noviembre del 1848 y, contra él, presentaron recurso. Lo que es interesante para nuestro estudio es que por el recurso de alzada que presentaron, -remitimos al apartado Documentos-, conocemos en que R. O. estaba fundamentado el privilegio de introducción, -en una de 1826 -, conocemos que se había concedido a Gerónimo Deu un privilegio para la introducción de *caut chout*, material, que, más arriba, en la nota respectiva, hemos visto que se había utilizado en los primeras épocas para la construcción de guarniciones de cardas³⁸, permitiéndonos conocer, por ellos, el estado de desarrollo de nuestra industria, y conocer también, otro aspecto no tan importante, los mecanismos por los que se debía pasar para la concesión de tales privilegios, como son, que personas, a veces poco expertas, o con insuficientes conocimientos, debían emitir juicios de los que dependían decisiones importantes.

Tela de *patent cloth* adquirieron a Horsfall hasta 1851 y cambiaron después por la compra al mismo de goma de cuero para cardas en los últimos años del periodo que estudiamos. Debemos hacer una puntualización y es que los hermanos Muntadas fabricaban guarniciones para cardas en la fábrica de la calle de la Riereta antes de transformarse en sociedad anónima; tanto la citada fábrica como la nueva de Sants, tenían sección de cardería, aunque la sección de fabricación de cardas estaba en la primitiva fábrica. Es lógico pensar que la tela *patent cloth* la experimentaran en la calle de la Riereta, aunque después la aplicaran en la de Sants e incluso la vendieran a otras

³⁷ ANC Correspondencia recibida 1847, Manchester, 10 de diciembre, 1847.

³⁸ Con motivo de la Exposición de productos de la industria española, organizada en Barcelona para la inauguración del Instituto Industrial de Cataluña, creado por la Junta de Fábricas, el Diario de Barcelona, de 5 de julio de 1848, pg. 3078 dice: "Llaman la atención ...la nueva y curiosa máquina para fabricar cardas, invención de don Gregorio Deu, que tiene el mérito de ser la primera en su clase, que construye dos placas a la vez, y la cual trabaja en las horas de exposición". Así se puede entender la postura de la Administración al denegar el privilegio de introducción del *Patent Cloth* para fabricar cardas, si ya existía otro para la misma finalidad. La Administración quizás no llegó a entender que era otro tipo de tela y de composición la que solicitaba La España Industrial.

hilaturas, aunque en la correspondencia que hemos consultado no queda claro que la tela para hacer cardas que venden sea precisamente patten cloth.

Los planos de colocación de las cardas se recibieron a finales de noviembre de 1847. Llegadas a Sants, se instalaron las cardas en el piso bajo del edificio central; también en esta planta instalaron las máquinas de esmerilar. El esmerilado de las cardas y el cubrimiento o vestido de cardas, se hizo aquí en la propia fábrica por mecánicos de la sección de cardería de la fábrica de la Riereta; se efectuaron las modificaciones convenientes para obtener rapidez y los mejores resultados en la montura.

Al final del 1848, una vez montada la maquinaria, los Muntadas escriben a Platt:

"Nous ne pouvons pas juger encore du résultat de toutes vos machines; mais celles que nous avons essayées, telles que batteurs, cardes, étireurs, bams-à-broches et continues ont satisfait nos desirs. Nous avons fait quelques modifications dans les jeux de lags de cardes et dans ceux de lajin des draving frames. Nous avons mis, à la place des courroies qui leur donnaient le mouvement, des roues d'engrenage pour obtenir des mouvements plus exactes et invariables. En outre, il a été nécessaire de faire dans les draving frames quelques autres modifications, quoique légères, au moyen des quelles nous avons pu atteindre aujourd'hui les résultats que nous désirions. Nous espérons que les autres machines de vos ateliers autant que celles dont nous venon de parler"³⁹.

En realidad, la sustitución de las correas de cuero por ruedas de engranaje para obtener un movimiento más regular, estaba más en consonancia con el nuevo tipo de cardas de hierro. Supervisó su montura el mecánico enviado por los constructores⁴⁰.

En 1852 para completar el número de máquinas, instalan 32 nuevas cardas, y 1 máquina para arrollar las napas, Grinding machine; igual que en 1847 eran de la casa Platt⁴¹.

El sistema de cardas se reformó en 1863 según se manifiesta en Junta general de accionistas.

³⁹ ANC Copiador de cartas 1848, a H. Platt, 30 diciembre, 1848.

⁴⁰ Los directores, agradecían a Platt que hubieran enviado al mecánico Mr. Altenbourg, hombre inteligente, trabajador y digno de estima en todas sus relaciones.

⁴¹ ANC Copiador de cartas 1852, a M. Blondin 18 de agosto, 1852.

5. LOS MANUARES

A continuación veremos que pretendían obtener de los manuales los directores, así como el de desarrollo de los manuales ingleses y los franceses.

Los Muntadas tuvieron una desagradable sorpresa al abrir las cajas de embalaje de los manuales una vez en Barcelona, y comprobar que no se adecuaban a lo que ellos habían encargado ni en número, ni en la disposición.

Los constructores Platt habían hecho 5 manuales primeros, 5 segundos y 5 manuales rolina, mientras que según podemos comprobar por la factura de las compras encargaron 8 y 6 de rolina, con la intención de dividir los primeros en dos partes : 1ª y 2ª y los 6 de rolina eran para poder trabajar todo el algodón que saliera de los cuatro últimos o manuales segundos. Al enviar 10 en lugar de 8 y 5 en lugar de 6, no podrían, los de rolina, trabajar todo el algodón que les dieran los 5 segundos puesto que los de rolina tienen más estiraje - según los srs. Muntadas -, que los cinco anteriores y no podrían consumir en el mismo tiempo la napa que los otros producían.

Nos exponen sus conocimientos acerca de los manuales cuando escriben a M. de Castro diciéndole :

"... Se sabe que por cada 8 cabezas de manual continuo se necesitan 12 en las rolinas y así lo habíamos fijado en la contrata..."⁴².

Manifestaban a continuación que

"... otro de los cambios grandes que han hecho separándose de la contrata es que habiéndose ajustado los 8 manuales con juego de canal y máquina para hacer las napas, nos las ha mandado con el movimiento de manubrio o de yig para poner potes cuadrados, lo cual no puede convenirnos, tanto porque distan mucho de estar como están los de Koeckhlin, como porque preferimos en la sección primera de manuales cuando menos, la máquina de napas en cada uno para evitar todos los potes posibles..."

Muestran los errores de los constructores y por las observaciones que hacen, eran los manuales las únicas máquinas de los Platt que no les satisfacían; cosa que les tenía contrariados y de mal humor, hasta el punto que, habían pensado que para resolver el caso se trasladara J. Muntadas a Manchester. Creían que de la única manera que podían quedar satisfechos era haciéndolos de nuevo; les enviarían un plano con la disposición

⁴² ANC Copiador de cartas 1848, a M. de Castro, 7 junio, 1848.

que debían dar a los manuales en el que incluirían todos los adelantos que Koeckhlin había hecho en los últimos que de él habían recibido para la fábrica de la Riereta, aumentando y corrigiendo todo lo que creyeran oportuno.

En el croquis para la composición de los manuales que no hemos podido consultar, las explicaciones que daban las apuntamos a nota al pie⁴³.

Se debían cambiar también las piezas que sostienen las telas, puesto que los constructores habían colocado en los manuales unos soportes en los que solo se podía poner una tela, por lo que, en caso necesario, era imposible doblar. Además el tambor que ayudaba a girar la napa nada más tenía 3 pulgadas de diámetro y dado que recibía el movimiento por una correa, resbalaba muy a menudo y se rompía la napa; estos inconvenientes se resolverían si construían los soportes como estaban señalados en el plano y el tambor de 7 pulgadas de diámetro haciéndolo marchar por medio de engravaciones.

Para guiar la napa a los cilindros rayados Platt había puesto un pequeño cilindro de latón de tres pulgadas de diámetro, muy incómodo para unir las napas cuando se rompían o acababan, lo más a propósito según los Muntadas eran las placas curvadas, de hierro o de latón y también iba marcado en el plano.

Debían cambiar los cilindros que absorben el algodón o xucladores por haberlos construido largos y, en consecuencia, de un peso excesivo, difícil de levantar cuando se rompía la cinta. Se debían cambiar también las trompetillas o embudos por haberlos puesto de agujero redondo en vez de ovalado. Cuando es redondo -decían -, "la cinta queda lo mismo que si fuese una cuerda y al pasar por el canal, no se unían entre sí,

⁴³ ANC Copiador de cartas 1848, a M. de Castro, 16 junio 1848. * El largo total de los cilindros rayados ha de ser de 2 pulgadas más que el que actualmente tienen, estas dos pulgadas se han de repartir entre los ocho cilindros pues habiendo de poner 4 soportes o caballos más de los que ahora tienen, se ha tenido que acortar el rayado, tanto para dar lugar a los soportes como para poder colocar los tirantes de los pesos. Los cilindros rayados se han de alargar por la parte opuesta a las poleas construyéndolos más gruesos de $1 \frac{3}{10}$ pulgadas de diámetro en vez de $1 \frac{1}{2}$ que ahora tienen a fin de poder aproximar sus centros a $1 \frac{1}{4}$ pulgada por tener el algodón que se trabaja aquí la hebra muy corta. De los soportes o caballos que contiene cada manual, sólo sirven los de los extremos, los demás se harán nuevos y de $1 \frac{5}{8}$ ancho y no de $2 \frac{1}{8}$ que actualmente tienen; cuyo cambio se hace para obtener más distancia entre los cilindros y para que haya más regularidad entre los mismos soportes, pues de este modo, todos los soportes tendrán el mismo ancho. Haciendo los cilindros de menos diámetro, se habrán de cambiar algunos piñones, para que el estiraje sea el mismo, cuyos piñones ya están marcados en el plano con una estrellita colorada*.

cosa que no sucede cuando el agujero es ovalado. Al cambiar los cilindros rayados, debían, igualmente, cambiar los cilindros de presión de cuero".

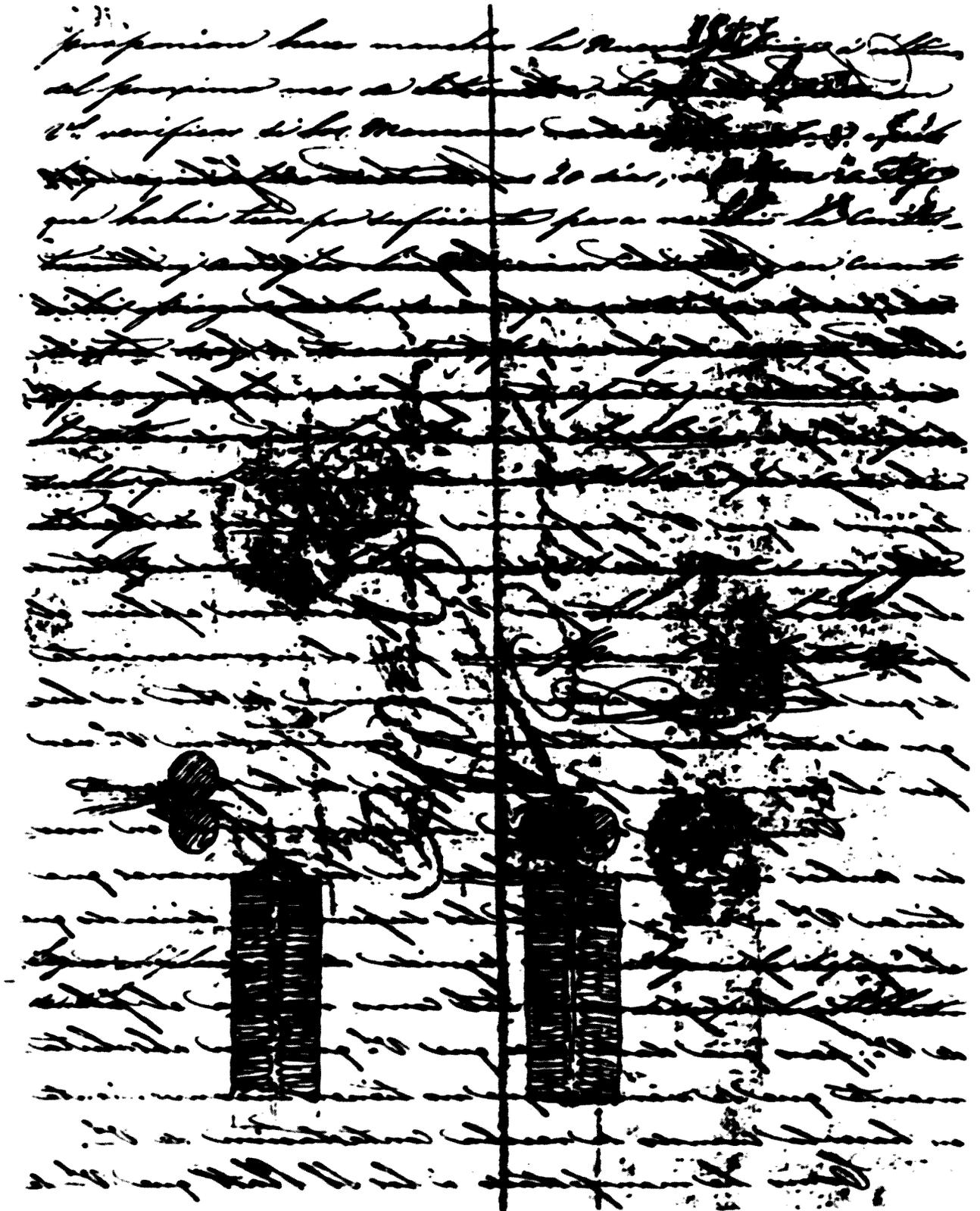


Ilustración de la correspondencia que refleja la variación en la posición de los cilindros. El dibujo de la derecha corresponde a las indicaciones del constructor y el de la izquierda a las de los directores.

Esta nota detallada de todo lo que se debía y como se debía cambiar, viene a enseñarnos magistralmente como habían construido los Platt los cilindros y como querían los directores que fueran, indicándonos el nivel de desarrollo en que estaban los manuales, la tradición de suministrarse anteriormente de máquinas francesas, y, que, en algunos casos, como el de los manuales, llegaban a superar a los ingleses.

Por las respuestas de los constructores Platt sabemos más de los manuales en general y de los de la Sociedad en particular, como es la de que daban, en la Sociedad, un estiraje de 8 1/2 a los primeros y segundos manuales, cosa que los Platt consideraban excesivo. Sin exculparse de responsabilidad, atribuían el error a dos causas. La primera era la poca información que se les había dado:

"... podemos asegurar que si en lugar del sr. Vidal hubiesen tenido el intérprete que ahora tienen no habrían tenido lugar estos errores ..."⁴⁴.

La segunda era de interpretación personal; la atribuyen a los informes que recibieron de James Platt, quien, en su estancia en Barcelona había visto los manuales instalados en la calle de la Riereta⁴⁵.

Al hacer una observación a los directores, nos dan a conocer nuevamente una terminología interesante y característica de la época entre los constructores ingleses:

"...En cuanto a las observaciones de vs. tocantes a los potes que están al extremo de la canal de los manuales y en lugar de las máquinas que hacen la naga, nosotros pensamos que son decididamente mejores del modo que estan construidas y que la calidad del trabajo sería deteriorada si en este procedimiento adoptasen vs. el Lap motion o máquina de hacer nagas. Mirando la contrata de vs. hallamos que para los manuales estan ordenados Lap machines y para las cardas Lap motion. Lo primero tiene un significado muy distinto de lo segundo y el movimiento para ir extendiendo o plegando la naga en el pote cuadrado, es a lo que aquí se denomina Lap machine".

La decisión final de los Platt, en todo este asunto, no fue hacer otros manuales nuevos, sino recomponer los ya existentes y entre otras cosas porque los nuevos no resultarían mejores máquinas que las ya hechas.

No obstante estos contratiempos, la personalidad de nuestros directores y la de los constructores Platt se hace evidente. Las relaciones en el trato, la condescendencia y

⁴⁴ ANC Correspondencia recibida 1848, Oldham 15 de junio, 1848.

⁴⁵ Esta misma observación daba al presidente de la J. de G. el sr. Echarri de Otaberro en un informe semanal de julio de 1848.

buena fe de ambos, sin perder por ello ni un ápice de sus derechos como empresarios es manifiesta y de ello se muestran ambas partes satisfechas.

Las cosas que realmente recomponen lo detallan minuciosamente los Platt después de haber observado el croquis que los directores remitieron:

"... nos hemos decidido a hacer enteramente nuevos los cilindros rayados y cubierta junto con los soportes en todo completo; como también los cilindros absorbedores, conductos trompetillas, cambio de ruedas. Igualmente nuevos soportes para las napas y el cilindro inferior de 7 pulgadas para ser movido por engranaje ..."⁴⁶.

Aceptaron los directores, después de las explicaciones dadas el Lap machine o manivela tal como ya la habían construido. El tiempo que los Srs. Platt calcularon para su recomposición fue aproximadamente de un mes y durante su recomposición se van dando instrucciones muy útiles:

"... las observaciones de los Platt para mudar solamente los cilindros absorbedores superiores de los manuales, dejando los inferiores por el mismo estilo en que se hallan, en cuya idea es imposible que podamos convenir por la sencilla razón de que el aceite que se derramaría de los superiores, pondría aquellos en un estado tal que no podrían funcionar sin que se ensuciara el algodón que pasase por ellos; por cuyo motivo debe indicarles en que la misma variación que se hace en los superiores, se haga también en los inferiores"...
Vemos la disposición que han pensado aplicar los srs. Platt a los de rolina, la que comparada con la de nuestro plano, la observamos un tanto mejorada, y por lo mismo no tenemos dificultad en que se haga como lo discurrieron dichos srs."⁴⁷

En definitiva se recompusieron como pensaban los directores y con aquellos cambios que reconocieron eran superiores a sus proposiciones; los manuales primeros y segundos con canal y 8 cabezas y los 6 restantes de rolina.

Por el retraso que había habido, recomendaban los Muntadas, la más extraordinaria actividad en su recomposición pues pretendían no tener que retrasar el inicio de las actividades de la nueva fábrica, más allá de finales de septiembre.

Los manuales se embarcaron en 22 de septiembre, en el buque Nta. Sra. del Carmen; no pudo hacerse en el buque que nuestros directores deseaban se hiciera, el mismo en el que se enviaban las transmisiones de la fábrica del sr. Ferrer de Vilanova porque aquellas, ya habían salido de puerto hacía un mes. Tenían todo calculado y para evitar

⁴⁶ ANC Correspondencia recibida... Oldham, 5 de julio, 1848.

⁴⁷ ANC Copiador de cartas 1848, Barcelona, 28 agosto, 1848.

retenciones en la Aduana, M. de Castro envió una cuenta simulada del valor de los 6 manuales recompuestos y de las piezas sueltas.

Cuando llegó el momento de liquidar la factura, como buenos empresarios, expusieron una serie de razones a los constructores para evitar pagar el incremento de los intereses de la factura que los constructores pretendían cobrar y que según los directores, no tenían derecho a reclamar

"... pues la demora que nos hacen experimentar por la mala construcción de los primitivos manuales, y las demás causas que exponemos, ascenderían a una suma mucho mayor que la que nos han exigido y sin embargo no hemos hecho ninguna reclamación..."

"... sentimos que por una cantidad tan insignificante se hayan propuesto disgustarnos a la terminación del negocio y procure sacar un partido de la cuenta de intereses..."⁴⁸.

Manuel de Castro consiguió la rebaja de los intereses según los directores, improcedente e injusta⁴⁹.

Los manuales se instalaron en la misma sala de las cardas, en el piso llano del edificio principal.

El final de la década de los 40 de 1800 es para la industria catalana de una extraordinaria actividad, juzguemos por la compra de maquinaria extranjera que realizan los industriales textiles. También en este mismo año y en el mismo barco que se transporta maquinaria para la fábrica de Sants, viene a Barcelona y para la C^a de ferrocarril de Barcelona a Mataró una de las locomotoras procedentes de Inglaterra. Son años de euforia y esperanza.

En la segunda fase, también fue Platt quien suministró las máquinas preparatorias para el hilado, y entre ellas suministra 2 manuales de ocho juegos, 3 manuales de 8 juegos y 4 de ocho juegos, denominados en inglés drawing machine⁵⁰. Completando así el número de manuales de la fábrica.

⁴⁸ ANC Copiador de cartas 1848, Barcelona 10 Octubre, 1848.

⁴⁹ ANC Correspondencia recibida, Manchester, 30 octubre, 1848.

⁵⁰ ANC Copiador de cartas 1852, a M. Blondin, 18 agosto 1852.