

caldera implicaba la introducción de muchos tubos pequeños de dos ó tres pulgadas de diámetro y menos de una octava de pulgada de grueso, por los cuales pasaba el fuego, en vez de hacerlo por uno solo de diez y ocho pulgadas de diámetro y media de espesor. Gracias a este procedimiento no sólo llega á obtener una superficie mucho mayor de calefacción, sino que ésta se efectúa de un modo más eficaz, tanto por la menor espesor de la pared metálica interpuesta entre el agua y el fuego, como por la naturaleza del metal empleado, que era mejor conductor del calor que el hierro.

Al publicarse las condiciones para optar al premio, comuniqué mi plan de caldera multitubular á Stephenson, proponiéndole que entre ambos podríamos construir una máquina y con ella competir en el concurso. Stephenson aceptó la idea, aprobando mi proposición y tomando á su cargo el modo de combinar el hogar y los tubos. La máquina se construyó en los talleres de los señores Roberto Stephenson y Compañía, de Newcastle.

Ignoro el proceder seguido por Seguin en Francia, pero afirmo ser el inventor de dicho procedimiento en Inglaterra, considerándome con motivos para asegurar, sin reservas de ninguna clase, que hasta que no di á conocer mi plan á Stephenson, con ánimo de aspirar al premio ofrecido, nadie lo había experimentado ni era conocido en este país. »

Dados los buenos antecedentes del señor Booth, creemos que su afirmación es hija de su buena fe y que ignoraba los planes de uno y otro. Como hemos visto por los muchos proyectos de calderas tubulares inventadas durante los últimos treinta años,

la idea no era nueva, ni con mucho. No obstante creemos debe reconocerse a Booth el mérito de haber inventado el método por el cual el principio multitubular fué aplicado en la construcción de la famosa máquina « El Cohete ».

En pocas palabras pueden resumirse las circunstancias principales relacionadas con la construcción de dicha máquina, según la describió el mismo Roberto al autor de estas líneas. El principio tubular había sido adoptado de modo más completo que todo lo hecho hasta entonces: veinticinco tubos de cobre, de tres pulgadas de diámetro cada uno, se extendían desde un extremo de la caldera al otro, pasando por ellos el aire caldeado antes de llegar á la chimenea. Como los tubos estaban rodeados del agua de la caldera, se aprovechaba una gran extensión de superficie de calefacción.

Estríbaba la principal dificultad en la adaptación de los mencionados tubos a los extremos de la caldera, de modo que no se produjera ningun escape. Su construcción fué encomendada á un metalúrgico de Newcastle, atornillando tuercas de bronce en los extremos de la caldera, á las que iban soldados los tubos. Hecho esto y llena la caldera de agua, se aplicó la presión hidráulica para hacer la prueba, resultando que el agua se escapaba por todas las juntas, inundándose pronto el piso de la fábrica. Esto hizo que Roberto se marchara desesperado a su casa y bajo la impresión del momento, escribiera á su padre diciendo que todo había fracasado.

Stephenson le contestó a vuelta de correo manifestándole que no había motivo para entregarse

á la desesperación; que debía probar de nuevo. Al efecto le indicaba un modo de vencer la dificultad, en el cual ya su hijo había pensado, y que se apresuró á poner en práctica. El procedimiento consistía en hacer simples taladros en los extremos de la caldera, colocar en ellos los tubos de metal lisos todo lo más ajustado posible, soldándolos después, y una vez hecho esto, proceder á generar vapor. Este plan dió el resultado deseado; la expansión de los tubos de cobre llenaba completamente todos los intersticios, constituyendo así una buena caldera capaz de soportar una presión interna de importancia.

El modo de emplear la salida del vapor, con objeto de aumentar el tiro de la chimenea, fué también objeto de numerosos y variados experimentos. Cuando se probó la máquina por primera vez, se pensó que la entrada del vapor en la chimenea no bastaría á mantener viva la intensidad del fuego que en el hogar se necesitaba para producir vapor á alta presión, para obtener la velocidad que se exigía. A este propósito se adoptó el recurso de amartillar los tubos de cobre en el lugar en que entraban en la chimenea. Merced á ello su salida se hizo más intensa, y al efectuarse un nuevo ensayo, se vió que el tiro había aumentado tanto, que permitía una abundante generación de vapor. Lo racional de este procedimiento se explica fácilmente considerando el efecto que produce la contracción de un tubo de agua, por el cual ésta sale con una fuerza que aumenta en la misma proporción. Si, por el contrario, se ensancha la boca del tubo, el chorro del líquido disminuirá por idéntica razón, siendo

esto lo que ocurre precisamente con el vapor en la chimenea de la locomotora.

No obstante, se ofrecieron dudas respecto á si el mayor tiro obtenido por la contracción de los tubos de escape, no sería contrabalanceado hasta cierto punto por la presión negativa sobre el pistón. Esto dió motivo á una serie de experimentos con tubos de diferentes diámetros, cuya eficacia fué comprobada por la cantidad de vacío que se hacía en la caja de humo. El grado de rarefacción se determinaba por medio de un tubo de cristal fijo al extremo de dicha caja y que descendía hasta penetrar en un cubo de agua, abierto á ambos extremos. A medida que aumentaba, el agua, como es natural, se elevaba en el tubo y la altura que alcanzaba sobre la superficie del receptor indicaba su medida.

Estos experimentos demostraron que se obtenía un aumento importante de tiro contrayendo el orificio de salida, por cuya razón se hizo eso con los dos tubos de vapor que desde el cilindro iban á desahogar en los dos lados de la chimenea. Se logró de este modo que antes de salir la máquina del taller se elevara tres pulgadas en el tubo sobre el nivel de la restante.

Las demás disposiciones generales de «El Cohete» eran las que siguen: la caldera era cilíndrica, con extremos planos, de seis pies de largo y tres pies con cuatro pulgadas de diámetro. La mitad superior estaba destinada á recibir el vapor, en tanto que la otra estaba llena de agua y por ella se extendían hacia el hogar los tubos de metal abiertos por un extremo y por el otro llegaban al

interior de la chimenea. El hogar, que tenía dos pies de ancho y tres de alto, estaba fijo inmediatamente después de la caldera, hallándose también rodeado de agua. Los cilindros de la máquina se hallaban colocados á derecha é izquierda de la caldera, en posición oblicua, encontrándose uno de sus extremos casi al mismo nivel del extremo superior de la caldera, y el segundo próximo al juego delantero de ruedas, con el que se hacía directamente la conexión desde la barra del pistón á un perno colocado en la parte externa de la rueda. La máquina junto con su carga de agua correspondiente, pesaba solamente cuatro toneladas y cuarto, descansando sobre cuatro ruedas no acopladas : el tender era también de cuatro ruedas y de forma parecida á un vagón, en la parte delantera llevaba el combustible y en la posterior el agua.

Una vez terminada se colocó esta máquina en el ferrocarril de Killingworth, con objeto de experimentarla. La nueva modificación de la caldera dió un resultado completamente satisfactorio ; el vapor se generaba rápida y continuamente y en tal cantidad, que entonces parecía maravillosa.

Aquella misma noche Roberto escribió á su padre, manifestándole que tenía una gran alegría en poderle decir que « El Cohete » había dado un excelente resultado, encontrándose listo y dispuesto á funcionar el día señalado para el concurso. La máquina fué poco después enviada en vagones á Carlisle y allí embarcada para Liverpool.

Para Stephenson había llegado, pues, el suspirado momento tan anhelado, en que al fin se

pusiera á prueba el mérito de la locomotora aplicada á trenes de pasaje. Para conseguirlo había tenido que sostener una lucha, casi solo, preocupado además con sus trabajos y ansiedades diarias, y agobiado de dificultades y desalientos, que por sí solas hubieran bastado á agotar las energías de hombre menos resuelto ; pero él, firme siempre en su propósito, lo mismo en los momentos afortunados, que en la adversidad, no desmayó hasta llegar al fin. La hostilidad que algunas veces encontró por parte de determinados miembros de la junta directiva, opuestos á la adopción de la locomotora, fué la circunstancia que le apenó más que ninguna otra, porque donde esperaba precisamente un estímulo, solo encontraba hostilidad y oposición ; pero su ánimo no decayó por eso, y allí estaba ya « El Cohete » para probar, según él mismo decía, « si era un hombre de palabra, ó no ».

Gran interés despertaba en Liverpool, así como en toda la comarca, la competencia cuyo momento se aproximaba : ingenieros, hombres de ciencia y mecánicos, acudían de todas partes á contemplar las nuevas manifestaciones del arte mecánico, de las que dependían resultados tan asombrosos.

El público se mostraba también muy interesado pues los habitantes de Liverpool, Mánchester y otras poblaciones, comprendieron que el éxito feliz del experimento les produciría beneficios y ventajas incalculables, en tanto que el resto del país aguardaba el desenlace con ansiedad casi igual.

El día señalado para la gran competencia de locomotoras en Rainhill, se presentaron las siguientes á disputarse el premio :

- 1.º « Novedad », de los señores Braithwaite y Eriesson.
- 2.º « Sin igual », del señor Timoteo Hackworth.
- 3.º « El Cohete », de los señores R. Stephenson y Compañía.
- 4.º « Perseverancia », del señor Burstall.

El señor Brandveth, de Liverpool, presentó una máquina llamada « La Ciclópea », que pesaba seis toneladas, accionada por fuerza animal, por lo que no pudo ser admitida. Las cuatro citadas, fueron pues las únicas que se presentaron en buenas condiciones, entre las algunas construídas en diferentes puntos del país, muchas de las cuales no pudieron efectuarlo por no estar terminadas para el día de la prueba.

El terreno en el cual habían de ensayarse las máquinas, era un trozo nivelado de vía férrea, de unas dos millas de largo : á cada máquina se le exigía hacer veinte viajes, ó sea lo equivalente á un viaje de setenta millas y el término medio de la velocidad de la marcha no debía bajar de diez millas por hora. Para evitar confusiones, se acordó que cada máquina se probara por separado y en días diferentes.

El día fijado para el certamen fué el 1.º de Octubre de 1829 ; pero á fin de conceder el tiempo necesario para que las locomotoras pudieran colocarse en estado de trabajar, los directores lo ampliaron hasta el 6. En la mañana de dicho día, las inmediaciones de Rainhill presentaban animado aspecto, como si se tratara de importantes carreras de caballos. El número de espectadores se contaba por miles, entre los que podían verse algunos de

los primeros ingenieros y mecánicos de aquel tiempo. Para las señoras se había levantado una tribuna, en la que lucían sus encantos las damas más hermosas y elegantes de la región, y á ambos lados de la vía se hallaban interminables filas de carruajes de todas formas y dimensiones.

Es de notar un rasgo característico de los Stephenson de que á pesar de que su máquina no era la primera que figurara en la lista para ser ensayada, fué sin embargo, la que en primer término se encontró dispuesta, recibiendo con tal motivo orden del tribunal para hacer un viaje por vía de experimento. A pesar de todo « El Cohete » no gozaba de grandes simpatías, ni entre los jueces, ni entre los espectadores. Posteriormente hizo observar Nicolás Wood, que la mayoría de los jueces se hallaban muy predispuestos en favor de « La Novedad », y que las nueve décimas, cuando no la totalidad, miraban con recelo a « El Cohete » a causa de su aspecto. Así pues, todos o poco menos, tenían simpatías por otra, de modo que á la de Stephenson no le aguardaba otro recurso que lo que dieran de sí los resultados prácticos. El primer viaje que efectuó fué de un éxito completo : recorriendo doce millas, sin interrupción, en 53 minutos.

Después se experimentó « La Novedad ». Era una máquina ligera, de apariencia muy compacta, llevando el agua y el combustible sobre las mismas ruedas de la máquina. Su peso no llegaba á cuatro toneladas. Una de las particularidades que la distinguían, era la de que el aire pasaba por el fuego por medio de fuelles.

Como el día comenzaba á declinar y habían sur-

gido algunas disputas respecto al modo de asignar la carga correspondiente á dicha máquina, solo se procedió a exhibirla haciendo que recorriera la línea caminando en ocasiones á la velocidad de veinticuatro millas por hora. Después se probó la « Sin igual », construída por el señor Timoteo Hackworth, pero ningún experimento particular se hizo con ella en dicho día. Esta máquina difería poco, en construcción, de la que Stephenson había construído últimamente para el ferrocarril de Stockton a Darlington, del cual Hackworth era maquinista.

Se suspendió el certámen hasta el siguiente día ; pero antes de que los jueces se encontraran en su puesto, los fuelles destinados á aumentar la combustión en « La Novedad » cedieron, viéndose que no podía seguir trabajando. También se notó un defecto en la caldera de la « Sin igual », á la que se concedió algún tiempo para repararlo. Con tal motivo, gran parte de los espectadores se disgustaron y para contrarrestar el mal efecto, Stephenson volvió á sacar « El Cohete », y enganchándole un coche que contenía treinta personas, les hizo recorrer la línea á la velocidad de 24 á 30 millas por hora, con tanto asombro como satisfacción de los viajeros. Los jueces, antes de separarse, ordenaron que la máquina estuviera dispuesta á las ocho de la mañana del siguiente día, á fin de que realizara las pruebas definitivas, según las condiciones prescritas.

El 8 de Octubre, pues, á la hora convenida « El Cohete » estaba otra vez en línea, dispuesto a funcionar. Se puso la máquina en el punto de par-

tida, se llenó el hogar de carbón, generándose vapor hasta levantar la válvula de seguridad cargada con una presión de 30 libras por pulgada cuadrada, en lo que se empleó 57 minutos, arrancando entonces la máquina, arrastrando en pos de sí un peso de 13 toneladas de vagones. Los primeros diez viajes de ida y vuelta, en las dos millas de recorrido los efectuó en una hora y cuarenta y ocho minutos. Los restantes diez viajes se realizaron en dos horas y tres minutos. La mayor velocidad obtenida durante la prueba, fué de 29 millas por hora, ó sea tres veces más de la que uno de los miembros del jurado había declarado ser el límite de lo posible. El término medio de la marcha fué de quince millas por hora, ó sea cinco más del que marcaban las condiciones publicadas por la compañía.

Como es de suponer esto causó verdadero asombro entre el público que presenciaba el acto ; los directores comprendieron que el éxito estaba á punto de coronar su empresa, y Jorge Stephenson sintió grandísima satisfacción al pensar que, á pesar de todos los falsos profetas y torpes consejeros, el sistema de la locomotora estaba ya salvado. Cuando « El Cohete », después de haber llenado todas las condiciones del concurso, llegó al punto de partida, en medio de tantos triunfos alcanzados, el señor Croper — uno de los miembros de la directiva, partidario de las máquinas fijas — levantó las manos y exclamó : « ahora sí que Jorge Stephenson ha ganado la partida ! »

« La Novedad » y la « Sin Igual », no estuvieron listas para ser experimentadas hasta el día 10, en

cuya mañana apareció un anuncio, manifestando que la primera sería ensayada aquel mismo día, realizando un trabajo superior al de todas las demás. El peso de los carruajes que le engancharon, era solo de siete toneladas. La máquina hizo la mitad del recorrido sin novedad, pero á la vuelta, reventó el tubo de la bomba de absorción, poniendo término al experimento. Una vez reparada la avería, la máquina sola recorrió varias veces la vía, diciéndose después que lo había hecho á razón de 24 á 28 millas por hora.

La « Sin Igual » no estuvo lista hasta el 13, y cuando la caldera y el tender se llenaron de agua, se vió que su peso excedía bastante de lo especificado en las condiciones publicadas referente á las máquinas de cuatro ruedas. A pesar de ello, los jurados dejaron que compitiera en las mismas condiciones que las demás, para poder apreciar si sus méritos la hacían acreedora á una especial consideración. Dicha máquina recorrió la vía á la velocidad media de 14 millas por hora, arrastrando el peso convenido ; pero en el octavo viaje la bomba de agua fría se entorpeció y la máquina no pudo seguir adelante.

El jurado, en vista de esto, determinó otorgar el premio á la máquina que lo mereciera, al siguiente día, que era el 14, en cuya ocasión el número de espectadores fué enorme. Los dueños de « La Novedad » solicitaron que se les permitiera hacer otro ensayo, cosa que les fué concedida, ocurriéndole un nuevo fracaso. Hackworth aprovechó la oportunidad para pedir también que se le permitiera hacer otro tanto con su máquina, pero los jurados,

fatigados ya con tanto contratiempo, se negaron á ello, fundándose en que no solo el peso de la máquina pasaba de lo estipulado, sino que el plan sobre que estaba construída, no permitía que la pudieran recomendar á los directores de la compañía para su adopción. Una de las principales objeciones prácticas que se podían oponer á esta locomotora, era la enorme cantidad de cock que consumía ó desperdiciaba — unas 672 libras por hora de trabajo — á causa de la mayor fuerza de la entrada de vapor en la chimenea, lo cual hacía saliera al exterior una buena parte del carbón encendido.

« La Perseverancia », del señor Burettall, resultó que no podía caminar más de cinco ó seis millas por hora, por lo que desde el principio, fué retirada del certámen. Así que, sólo « El Cohete » fué la que cumplió, hasta con exceso, todas las condiciones estipuladas, declarándosela acreedora al premio de 500 libras, el cual, por consiguiente, fué concedido á los señores Stephenson y Booth. Stephenson para demostrar que la máquina no había hecho uso de todo su potencial, ordenó se la dejara libre, haciendo con ella dos viajes, en los que la rapidez de la marcha se elevó á la extraordinaria cifra de 35 millas por hora.

De este modo, no sólo había eclipsado « El Cohete » todo lo hecho hasta entonces en el mismo sentido, sobrepujando hasta las más optimistas esperanzas de sus constructores, sino que respondía satisfactoriamente á la memoria de los señores Wakler y Rastrick, dejando establecida la eficacia de la locomotora, tanto para el ferrocarril de

Liverpool á Mánchester, como para todos los futuros. « El Cohete » demostraba que una nueva potencia había aparecido en el mundo, llena de actividad y de energía, con aptitudes ilimitadas para el trabajo. La sencilla y admirable idea de aprovechar el vapor sobrante y su combinación con la caldera multitubular, fué lo que dió á la locomotora una vida exuberante y aseguró el triunfo del sistema ferroviario.

Como habrá podido observarse, esta maravillosa capacidad de aumentar sus fuerzas de trabajo, según lo exijan las circunstancias, ha hecho de esta máquina la creación más bella del entendimiento humano y el triunfo más acabado en el público, por el éxito de los ensayos realizados en Rainhill, bastará decir que las acciones de la compañía se elevaron inmediatamente de 10 por 100 ; no volviéndose a oír hablar más de las veintiuna máquinas fijas, con sus salas de máquinas, cables, etc. Todo este complicado sistema fué abandonado definitivamente.

Es de notar que el tono de los miembros de la directiva que más se habían distinguido por la persistencia de su oposición, á los planes de Jorge Stephenson, había cambiado mucho; la frialdad había cedido el sitio al entusiasmo y la hostilidad á las ilimitadas ofertas de aprecio; siguiendo en esto la costumbre de muchos que huyen del caído y tienden la mano al vencedor. Por muy profundos que fueran los agravios inferidos al ingeniero, durante esta lucha extraordinaria, por aquellos mismos de quienes otra cosa debía esperarse, Stephenson no les guardó rencor alguno, por el

contrario, todo lo perdonó ; pero aunque los directores acordaron unánimemente después, congratular á su ingeniero por su gran destreza é incansable energía, éste, al hablar con sus íntimos, llamaba irónicamente la atención sobre la diferencia que existía entre el número de sus amigos de la víspera y el de los del día siguiente.

Dice Gooch, que aún cuando de naturaleza alegre y bondadosa, la ansiedad y la presión que sobre Stephenson pesaron durante la construcción de la vía férrea, contribuyeron á volverle en ocasiones impaciente é irritable, como el caballo de sangre al que se toca con la espuela, por más que su primitiva bondad viniera de cuando en cuando á hacerse visible, á través de todos los obstáculos. Cuando la línea llegó á una feliz terminación, se operó en él un cambio tan marcado como visible. La irritabilidad se desvaneció, y cuando se presentaron nuevas dificultades y vejaciones, las recibió con verdadera filosofía y sin descomponerse ni alterarse.

Entre el día del certamen en Rainhill y la apertura oficial de la vía férrea, se hicieron muchos viajes de ensayo en toda la extensión de la línea. En aquella época Fanny Kemble, que más tarde fué la señora Frances Butler, trabajaba como actriz en Liverpool. En sus « Reminiscencias » nos ha dejado una descripción encantadora de un viaje de prueba que hizo con Jorge Stephenson, acompañada de su padre, hasta llegar al viaducto de Sanckey. Dice la actriz, que tomó asiento — lo que consideraba como un honor — al lado mismo del ingeniero, quien á medida que la máquina reco-

ría la vía, le iba refiriendo la historia que asomaba siempre á sus labios ; la de sus dificultades y amarguras. « Lo fascinante de esa narración — decía Fanny Kemble — referida por el mismo interesado, sobrepujaba al efecto producido por la primera lectura de « Las mil y una noches », cuyos incidentes casi parecía querer recordar. Yo le escuchaba con los ojos preñados de lágrimas, hijas de la simpatía y el entusiasmo que en mí despertaban el oírle contar las alternativas porque pasó, y sus muchos contratiempos y disgustos. Como he dicho, hice este memorable viaje en la máquina misma, sentada al lado de su inventor, y el honor y el placer que esto me causara no lo hubiera cambiado por todo el oro del mundo.

« Antes de terminar — agregó — permitidme que diga una palabra más sobre el autor de todas estas maravillas, de quien estoy hondamente enamorada. Es un hombre de unos cincuenta á cincuenta y cinco años de edad ; su fisonomía es hermosa, aunque algo ajada, llevando impresa la huella de profundas meditaciones ; el modo de explicar sus ideas es verdaderamente original, expresivo y convincente, y aunque por su acento se adivina que es un hombre del Norte, en su lenguaje no se advierte ni el más pequeño rastro de rudeza ó vulgaridad. En una palabra, es un hombre que me ha trastornado completamente la cabeza ».

CAPÍTULO XIII

Apertura del ferrocarril de Liverpool á Mánchester y extensión del sistema ferroviario.

Al fin los directores del ferrocarril empezaron á ver claro, animados por la manera hábil cómo su ingeniero había vencido las principales dificultades de la empresa. Ante todo, Stephenson había tendido una vía sobre el pantano de Chat, cosa considerada hasta entonces como imposible, construyendo al mismo tiempo una locomotora que podía correr á la velocidad de treinta millas por hora, venciendo así otra dificultad bastante más formidable y mayor quizá que la anterior.

La línea que pasaba por el pantano de Chat, quedó terminada en 1.º de Enero de 1830. Se componía de una sola vía, que en el momento prefijado recorrió « El Cohete », con un carruaje que ocupaban directores, ingenieros y amigos.

Stephenson seguía dedicando toda su atención á las mejoras de detalles de la locomotora, cuyos nuevos ensayos resultaban cada vez más satisfactorios. Para tal objeto podía utilizar el hábil y desinteresado concurso de su hijo, quien en los talleres de Newcastle dirigía personalmente