

tranjeros no pidieron cereales. El Estado acordó una garantía de una determinada renta; pero el capital previsto para la construcción, habiendo sido insuficiente, no se supo cómo procurarse el capital complementario. En fin, en algunas líneas, los gastos de explotación fueron superiores á los rendimientos, y se pidieron nuevos subsidios al Estado.

Añadamos á todas estas dificultades las desenfrenadas especulaciones sobre todos los valores mobiliarios, y se comprenderá el temor producido en la Bolsa de Viena en Mayo de 1873, en el momento de abrirse la Exposición universal. Los ferro-carriles se prodigaron; y á estas horas no se podría decir que se ha llegado á un estado regular.

No sabíamos traducir exactamente la palabra alemana que ha caracterizado los esfuerzos tentados para la curación de lo que se ha comparado á una plaga social. La «*Sanierung der Bahnen*», literalmente el saneamiento de los ferro-carriles, está siempre á la orden del día.

Una ley muy reciente ha dado al Estado poderes considerables para volver á comprar ó volver á tomar las líneas concedidas á Sociedades enfermas y sin esperanzas de sanar. La experiencia sólo podrá decir lo que vale esta ley.

En resumen, los caminos de Austria-Hungría se dividían en 1.º de Enero de 1877 de la siguiente manera:

Caminos de hierro del Estado.

Territorio cisleithanien....	594 kil.		
— transleithanien..	1.680		
		2.274 kil.	2.274 kil.

Caminos de hierro concedidos.

Territorio cisleithanien....	10.132 kil.		
— transleithanien..	4.886		
		15.018 kil.	15.018 kil.
TOTAL GENERAL.....			17.292 kil.

De estos 17.292 kilómetros

El Estado explotaba ...	1.758, ó sea 10,20 por 100.
Las Compañías.....	15.534, ó sea 89,80 por 100.

Pero es importante hacer una distinción. Si la red explotada por el Estado comprendía algunos kilómetros, perteneciendo á Compañías 78 kilómetros, la red explotada por las Compañías comprendía del lado de acá de Leitha 594 kilómetros de líneas perteneciendo al Estado.

El cuadro siguiente da el resumen de la situación kilométrica total de los ferro-carriles del Imperio austro-húngaro al fin de diversos años, desde 1840 á 1876.

1840.....	427 kil.
1850.....	2.227
1860.....	5.232
1865.....	6.397
1866.....	6.456
1867.....	6.610
1868.....	7.349
1869.....	8.213
1870.....	9.855
1871.....	11.864
1872.....	14.055
1873.....	15.570
1874.....	16.065
1875.....	16.767
1876.....	17.292

En el periodo de fiebre de que hemos hablado, los incrementos anuales pasaban de 2.000 kilómetros; oscila ahora entre 5 y 600 kilómetros, y todavía irán en disminución.

(Se continuará.)

MÁQUINA ELEVATORIA DE ACCIÓN DIRECTA,

GRAN VELOCIDAD DEL ÉMBOLO Y GRAN ECONOMÍA DE VAPOR, CONSTRUIDA POR M. JOSEPH FARCOT, INGENIERO JEFE DE LA CASA FARCOT É HIJOS, PARA EL ESTABLECIMIENTO HIDRÁULICO MUNICIPAL DE SAINT-MAUR, DE LA VILLA DE PARÍS.

(Conclusion.)

Componía el motor de la primitiva máquina elevatoria de *Saint-Macer*, una máquina del género *Corliss* y del tipo *Farcot-Bède*. Pero en la segunda se reemplazó este sistema, ya muy conocido, por el nuevo tipo *Farcot* y género *Corliss* perfeccionado, el cual, á más de dar tan buenos resultados como el anterior, ofrece la ventaja de una mayor sencillez y de tener un sistema de distribución ménos sujeto á desgastes y desarreglos.

Por lo demás, es esta máquina idéntica á las acopladas que en la actualidad los *Sres. Farcot é hijos* están montando en la Exposición, las cuales se han construido por encargo y con destino á uno de los establecimientos hidráulicos de la villa de París.

Este nuevo encargo demuestra la bondad de los resultados de esta máquina, comprobadas por los Ingenieros de la villa de París, y cuyo resumen daremos á conocer más léjos.

El nuevo tipo *Farcot* constituye, según hemos dicho, un motor con cuatro distribuidores de vapor del género *Corliss*; pero es una máquina *Corliss* completamente modificada con las mejoras introducidas por *M. Joseph Farcot*.

El consumo de combustible de las máquinas *Corliss* del tipo conocido, y á pesar del mérito real de este sistema y de las afirmaciones contra-

por 100 próximamente, ó $\frac{1}{52}$ del volúmen del cilindro, reduciéndose en el nuevo tipo á menos de uno por 100, ó próximamente 0,85 por 100, ó sea $\frac{1}{118}$ del mismo volúmen.

2.^a Constitucion de una envolvente de vapor eficaz que se llena con el mismo vapor del trabajo de elevada temperatura, sin que el trayecto directo de la caldera del émbolo, que caracteriza el empleo de las correderas *Corliss*, se halle entorpecido en lo más mínimo, ni el recorrido aumentado.

Se conservan de este modo todas las ventajas económicas y tan importantes que ofrecen las envolventes de vapor, ventajas que hace tiempo han sido demostradas por las experiencias de *MM. Combes y Lechatelier* (1842) y sancionadas por la práctica de la casa *Farcot* y la de los mejores constructores.

M. Joseph Farcot ha hecho experiencias especiales con objeto de indagar, para la máquina del tipo *Corliss*, la importancia de la economía debida á una envolvente eficaz de vapor, procediendo directamente de la caldera, y por lo tanto siempre más caliente que el vapor que ha sufrido una expansion en el cilindro. El resultado obtenido no baja de 20 á 25 por 100.

Cantidades análogas se han deducido de experiencias y cálculos de otros ingenieros, y principalmente de *M. Hallaner de Mulhouse*.

Una vez demostrada la importancia de una envolvente de vapor y de alta temperatura, quedan fuera de duda las ventajas de la disposicion adoptada, á la que se agrega, como complemento sumamente útil, el empleo de una pequeña bomba especial que constantemente saca de la envolvente toda el agua y vapor húmedo que pueda contener, echándolas enseguida de la caldera por el conducto impelente de la bomba alimenticia contigua, con lo que se realiza la gran ventaja de conservar la envolvente de calefaccion del vapor que trabaja, con el mayor grado posible de sequedad.

Conocidos por experiencia y teóricamente son los inconvenientes que ofrece la presencia del agua ó del vapor húmedo bajo el punto de vista del buen empleo del vapor, de la economía del combustible, del vacío en el condensador, etc.

Las proporciones de la expansion admitida por *M. Corliss* en todas sus máquinas, en 1867, y de las que derivan sus tipos, corresponden á una admision de $\frac{1}{5}$ de la carrera. En semejantes condiciones podria prescindirse hasta cierto punto de la envolvente, pero con posterioridad los cons-

tructores franceses, para obtener ventajas comerciales y á fin de conservar mayor latitud en el trabajo, han juzgado oportuno aumentar las dimensiones relativas de las máquinas *Corliss* correspondientes á una misma fuerza nominal, haciéndolas, por lo tanto, funcionar con mucha menor admision y gran expansion y teniendo forzosamente que reconocer que era preciso adoptar una envolvente al antiguo cilindro *Corliss*; pero lo han verificado de un modo defectuoso, exponiendo la máquina á considerables roturas, procedentes de la desigualdad de dilatacion que existia entre el cilindro y la envolvente; siendo esta última poco eficaz en razon al tubo aductor y á la débil circulacion por condensacion.

Por el contrario, la disposicion nueva y especial que ofrecemos, constituye una envolvente de poderosa circulacion, con lo que se evita todo peligro de rotura.

La misma figura indica con mucha claridad el conjunto y ventajosa disposicion de la envolvente de vapor con seccion ancha, rodeando completamente el cilindro y las tapas.

3.^a Los recortes metálicos empleados por *Monsieur Corliss* en 1867, y tambien por los constructores que lo han imitado, quedan completamente suprimidas, reemplazándolas por un resorte de vapor *f*, de forma completamente nueva. Este solo consume el número de kilográmetros rigurosamente necesarios para conseguir la perfeccion y rapidez del cierre de las correderas de admision, evitando los peligros de rotura á que se hallan expuestas las láminas metálicas ó resortes cualesquiera, cuya duracion es forzosamente limitada. En la práctica del servicio de las máquinas *Corliss*, sucede con demasiada frecuencia que al ensayar el buen cierre de las correderas se aprietan en un principio y con fuerza los resortes metálicos, pero á fin de aumentar la duracion, se aflojan luégo á expensas de la economía del vapor, segun indican las diagramas.

Una disposicion especial permite regularizar con precision la tension del gas en el cilindro, formando resorte de vapor á fin de conseguir siempre un cierre rápido y la ausencia de choques y desgastes inútiles á que pudiera dar lugar un esfuerzo excesivo del resorte. La pequeña llave reguladora que con este objeto se emplea, ofrece ademias la ventaja, en los casos de variar la presion en la caldera, de permitir establecer la conveniente proporcion entre la tension del gas en el resorte

de vapor y entre la envolvente; y por consiguiente, en la resistencia de las correderas.

La parte inferior del resorte de vapor funciona como amortiguador ó *dash-pot*, y una llave permite regularizar á voluntad la salida del aire, y por consiguiente, la fuerza de este amortiguador.

4.ª La admision del vapor se varía por medio del regulador, no sólo desde 0 hasta 0,55 ó 0,40 de la carrera, como sucede en las máquinas *Corliss* ordinarias, sino de 0 á 0,75 ó 0,80 de dicha carrera, de manera que el trabajo efectivo puede llevarse mucho más allá de los límites ordinarios, sin que sean de temer los golpes que ocasiona la admision completa sin expansion, los cuales hacen bajar con rapidez la presion de la caldera, arrastran mucha agua, y fatigan las máquinas hasta el punto de imposibilitar el movimiento, siempre y cuando el dueño ha calculado con escasez la fuerza necesaria para su establecimiento, segun varia con frecuencia.

5.ª El regulador del tipo *Farcot*, con brazos y bielas, cruzados es isocrono; es decir, de necesidad constante, sea cual fuese la variacion del trabajo resistente ó de la presion motriz.

Se concibe que el tipo de motor constituido segun se ha dicho será esencialmente elástico en su potencia, pudiendo funcionar, ya sea con poca carga y gran expansion con motivo de su envolvente, ya con mucha sobrecarga en razon al empleo de las correderas *Corliss*, con anchas comunicaciones.

Esta gran ventaja que ofrece una admision variable por medio del regulador hasta 0,8 de la carrera, se obtiene en el actual tipo *Farcot*, no por medio de topes ú otros órganos semejantes, cuyos inconvenientes son por lo regular conocidos, sino de un modo muy sencillo; valiéndose de un solo excéntrico circular ordinario que trasmite el movimiento al platillo de distribucion como en los antiguos tipos *Corliss*.

La prolongacion de la admision con expansion hasta 0,8 se efectúa por medio de un nuevo sistema de trinquete formado con mucha sencillez y que utiliza para el escape lo mismo la ida que la vuelta de la corredera.

Para ésta se ha establecido sobre cada uno de los apéndices ó pedales g de escape, un ramal con dos pendientes g_1, g_2 que permite al dedo h que actúe sobre el regulador, la continuacion del movimiento, aun cuando haya cambiado el sentido de la traslacion de dichos pedales.

Para conseguir este objeto, basta tan sólo:

1.º Que el ramal de los pedales g con dos pendientes de sentido inverso g_1, g_2 , colocadas una enfrente de la otra en planos diferentes, constituya para el escape una pendiente ascendente continua, obrando simultáneamente con el cambio de sentido del movimiento de las correderas.

2.º Que ademas el dedo h , que por ambos lados reemplaza el tope regulador, se halle dividido en dos teclas distintas h_1, h_2 , presentándose juntas y de frente, á mayor ó menor elevacion bajo la accion del regulador, pero obrando en planos diferentes. Una de ellas h_2 debe tener la facultad de ceder ó inclinarse al rededor de un eje, mientras que la otra tecla h_1 está fija con respecto á su soporte. De este modo cada una de las teclas h_1, h_2 del dedo h es á la vez activa ó anulada por una de las ramas g_1, g_2 del pedal, en tanto que la otra se encuentra anulada ó trabaja útilmente para el escape sobre la otra rama g_2 ó g_1 .

La lámina indica con claridad el conjunto de la distribucion constituida de este modo:

k —Platillo oscilante movido por la barra del excéntrico y trasmitiendo su accion á las correderas.

ll —Bielas de admision, obrando cada una sobre su corredera por el intermedio de los balancines auxiliares mm , que sostienen constantemente á las barras nn en posicion próximamente horizontal.

p —Resorte que tiene por objeto volver á levantar el dedo h despues de haberse inclinado delante de la rama correspondiente del pedal g .

q —Manivela de horquilla sujeta al árbol de la corredera, teniendo sobre un eje especial q_1 , un grano de acero para producir el escape con otro grano de cuero del pedal g . Este eje q_1 sirve al mismo tiempo para recibir las guías n_1, n_2 de la barra. La segunda rama de la manivela q se une por medio de la varilla f_2 al resorte de vapor f .

Todas las bielas de trasmision de las correderas, así como tambien las varillas de los resortes de vapor y las de trasmision del regulador, van provistas de roscas que permiten amoldar fácilmente sus longitudes á las exigencias de una buena distribucion.

Pondrémos aún de manifiesto las siguientes disposiciones de detalle:

1.º Se observa en r un sistema especial para poner en movimiento y efectuar la parada. Consiste en un cubo que se enrosca en un soporte r_2 sobre-

puesto al regulador. Este cubo r está hueco, y mediante un cierto juego lateral, deja pasar la biela s , con cuyo auxilio obra el regulador sobre la distribución.

Para parar la máquina, sólo es preciso hacer girar el volante r , hasta empujar el tope s , de la varilla s . Se traslada de esta manera el regulador á la parte alta de su carrera, casi sin esfuerzo, puesto que hallándose en marcha la máquina, la fuerza centrífuga equilibra el peso de las masas en movimiento.

El péndulo, al encontrarse en la parte alta de su carrera, anula la introducción y para el movimiento.

Para ponerla en marcha no hay más que girar el volante en sentido contrario; el tope s , avanza á medida que el cubo r se retira por causa del peso de las piezas del péndulo que constantemente empujan la varilla s , con lo cual puede ponérsele en movimiento con suma facilidad, tan lentamente como se quiera y con expansión, mientras que valiéndose de las anteriores disposiciones, desde el momento en que se suelta el escape de parada, la máquina se mueve con toda la admisión, puesto que el péndulo al parar ha quedado en la parte baja de la carrera.

2.º El regulador sostiene un contrapeso t y va además provisto de una guía hidráulica u , para la cual *M. Farcot* tomó privilegio en 1864, y cuyo objeto es impedir al regulador que obedezca á variaciones de velocidad demasiado bruscas ó á otras causas cualesquiera de perturbación; en vez de recibir el movimiento por medio de una correa como en los tipos *Cortiss* ordinarios, va unida á un sistema de transmisión completamente nuevo que no ocupa más sitio que una correa y evita sus inconvenientes. Esta transmisión de rotación continúa consiste en una rueda v de rosca v_1 , acelerada, transmitiendo la acción á un pequeño árbol v_2 , y por su intermedio al par de ruedas de ángulo del péndulo.

3.º La barra del excéntrico que mueve el platillo oscilante de la distribución, está formada, lo mismo que en las máquinas *Farcot* ordinarias, con triángulos y trapecios arriostados. Se realiza de este modo una transmisión rígida y ligera, que sirve además de resguardo por delante del conjunto de la máquina.

4.º La bomba de aire y el condensador difieren poco de los que llevan las máquinas *Farcot* ordinarias; haremos notar meramente la manera sen-

cilla de transmitir el movimiento á la bomba de aire y á la bomba de alimentación por medio de un mismo balancín vertical n , que dirige la biela y , de forma especial. Esta biela se halla acodada en y , por encima de la articulación con la guía, y puede así mover el émbolo de alimentación á la par que la varilla del émbolo de la bomba de aire; el pequeño movimiento de flecha vertical que se verifica en el extremo de la rama y_2 no tiene valor apreciable, y se compensa fácilmente con la flexión de las piezas ó con el juego necesario y normal que existe en las articulaciones; se consigue fácilmente este resultado estableciendo la conveniente proporción entre las longitudes de sus carreras y los brazos de palanca. Con esta disposición se obtiene una gran suavidad en el movimiento, en atención á ser la directriz la única que sufre, y esto con facilidad, las reacciones que por combinación se hallan sensiblemente normales á la superficie de contacto con la guía.

Consumo de combustible y de vapor.

Los resultados económicos de la máquina elevadora de *Saint Maur*, bajo el punto de vista del gasto diario, son de tal importancia, que no hay que sentir el haber tratado de reducir el gasto de primitiva construcción, valiéndose de las especiales y atrevidas disposiciones que hemos descrito.

El consumo por hora y por caballo, en agua subida, fijado á 1.800 kilogramos, cantidad que por medida de prudencia tomó algo excesiva la casa *Farcot é hijos*, según acostumbra, bajó en cuanto se puso en marcha á 0,900 y 0,950, lo que corresponde á 0,800 próximamente en el árbol del volante, y 0,700 por caballo indicado en el cilindro.

Evaluándole en vapor, se reduce el consumo á 5,5 kilogramos próximamente por caballo indicado, resultado excepcional y muy superior al de las mejores máquinas conocidas, sea cual fuere su sistema y número de cilindros.

No puede caber la menor duda sobre la exactitud de estas cifras, pues constituyen el resultado de las comprobaciones diarias y experiencias verificadas por los Ingenieros de la villa de París, sin el concurso del constructor, con los fogoneros ordinarios y empleando el carbon del comercio tomado en la plaza.

(*Revue Industrielle.*)