

cuanto podia adelantar aun la construccion de la locomotora, despues de la perfeccion que se ha alcanzado hasta el dia. Para esto se consideran sucesivamente los tres elementos de la locomotora; la caldera, la máquina y el carruage.

Respecto de la caldera, el autor dijo que la combustion del coke era tan completa como se podia pedir, segun lo habia demostrado en otra memoria, y lo habia corroborado un análisis de los gases de la combustion, hecho por M. Ebelmen en las locomotoras del ferro-carril de Paris á Lyon; pero que con el carbon no sucedia lo mismo, porque el hidrógeno que contiene se apodera en seguida del oxígeno y arrastra al quemarse las particulas de carbon que se precipitan y forman el humo espeso. Para obtener la combustion completa del carbon, son, pues, indispensables dos condiciones: que haya una suficiente cantidad de oxígeno para la combustion de todo el carbon, lo que exige un fuerte tiro de la chimenea, y que la temperatura, siendo alta, varie entre límites estrechos.

Como comprobante, el autor refiere los experimentos hechos por él en 1850 y 1851, y por Messrs. Woods y Marshall en 1854, que mostraron que la potencia de evaporacion del carbon era los dos tercios de la del coke. Al principio de 1856 hizo nuevos experimentos en el ferro-carril de Londres al S. O. con la locomotora *Canute*, de pasajeros, del sistema Beattie, construida espresamente para consumir carbon y calentar el agua de alimentacion. Para regularizar la temperatura se colocó una pila de ladrillos refractarios en el espacio intermedio entre los tubos y la caja de fuego, y se cubrió el compartimento posterior de esta con un arco de ladrillo de la misma clase, que recogian el calor sobrante para devolverlo cuando no hubiera suficiente. El aparato de calefaccion estaba compuesto de dos partes: por fuera del condensador, en el cual se inyectaba el agua de alimentacion para mezclarla con el vapor, y por la parte interior de la caja de humo el calentador, por el cual pasaba toda el agua antes de entrar en la caldera. Los cilindros tenian 15 pulgadas de diámetro, 21 pulgadas de carrera, las ruedas motrices 6 $\frac{1}{2}$ pies de diámetro, la parilla 16 pies cuadrados, la superficie de calefaccion 769 p. c., y el peso de los ladrillos era de 5 $\frac{3}{4}$ quintales. Se observó que consolo el cuidado y atencion ordinarios se conseguia quemar el humo, que se habia aumentado la potencia evaporativa del carbon, y que no habia duda en los ventajosos efectos del aparato de calefaccion. Hé aqui los resultados obtenidos:

	Tren espre- so ordinario.	Tren espe- cial.
Número de carruages. (término medio.)	10 $\frac{1}{2}$	28
Peso.	66 ton.	203
Velocidad media (sin paradas) por hora.	34 mill.	50 $\frac{3}{4}$
Agua vaporizada por hora de trabajo efectivo.	82 p. c.	150
Carbon consumido } por hora.	547 lib.	915
Agua evaporada por libra de carbon.	15 lib.	28 $\frac{3}{4}$
Temperatura media del agua de alimentacion.	9,55 lib.	8,87
De esto se ha deducido que en el sistema de	187° (Fahr)	212°

Beattie se verificaba una economia de carbon de 56 por 100, en comparacion con las máquinas ordinarias, lo que las colocaba al nivel de las que consumen coke, respecto del peso de combustible gastado.

La calidad del agua influye de tal manera en la duracion de las calderas, que al paso que duran los tubos de ocho á nueve años con agua buena, no llegan á durar tres con aguas impuras. Por esto cree ventajoso depurar el agua en unos depósitos, tanto quimica como mecánicamente, antes de que la reciban las locomotoras.

Respecto de la máquina, manifestó que aunque la supresion del vapor se hacia á los 0,4 ó 0,5 de la carrera del émbolo, podia llevarse con mucha facilidad hasta los 0,2 con los aparatos actuales últimamente adoptados. Tambien cree que puede recalentarse el vapor, cubrirse los cilindros y contrapesarse las válvulas.

Con respecto al carruage, la práctica ha decidido por el sistema de seis ruedas, con las motrices en el medio, cuya principal ventaja consiste en que está casi equilibrado todo el peso sobre el eje motor, y esto al paso que produce la mayor presión sobre las llantas de estas últimas ruedas, economiza una considerable cantidad de combustible, segun se ha probado experimentalmente.

De todo esto resulta que la economia de combustible que puede obtenerse por las mejoras y adelantos indicados en la construccion de locomotoras, lo cual es la mejor medida del grado de perfeccion que alcanzan es la siguiente:

Por la sustitucion del carbon por el coke.	0,55
Por el uso del agua caliente.	0,15
Por la depuracion del agua.	0,10
Por recalentar el vapor y cubrir los cilindros.	0,10
Por el aumento de la expansion.	0,25
Por el correcto equilibrio de la masa.	0,10

Estas economias parciales producirian reunidas una total de 70 por 100, pero para prevenir el efecto de algunas causas imprevistas, el autor la limita al 50 por 100, como la que realmente puede obtenerse en las locomotoras, en el estado actual de la ciencia.

Segun los mejores datos, el producto de los caminos de hierro se reparte del modo siguiente:

A los gastos del camino.	0,465
Para pago de intereses del capital.	0,285
Para dividendos entre los accionistas.	0,250
	1,000

De la primera partida, 0,295 representan los gastos de traccion, por consiguiente si se hace la economia de 50 por 100 que el autor supone, se podrán reducir á 0,15, y las ganancias de las acciones elevarse por consiguiente á 0,40, es decir desde el interés medio de 3,14 por 100 que ahora disfrutan, al 5 por 100.

FERRO-CARRILES ESPAÑOLES.

FERRO-CARRIL DE TUDELA A MIRANDA DE EBRO.

Este ferro-carril está en estudio: comprende 160 kilómetros. Se hallan ejecutados los trabajos de campo y empezados los de gabinete. Las mayo-

res dificultades de ejecucion están entre Logroño y Miranda, por las condiciones de topografía del terreno, y entre Calahorra y Logroño por la necesidad de atender á las condiciones estratégicas de esta via.

FERRO-CARRIL DE JATIVA A ALMANSA.

Este ferro-carril, que ha de completar la union de Valencia con la corte, tiene 71 kilómetros, de los que están esplanados 16 entre Almansa y la venta de la Encina y 7 entre Jativa y Alcudia de Crespins, y á medio esplanar 20 entre este último punto y Mogente. Se ha empezado un túnel en la confrontacion de Fuente la Higuera, y aun hay otro por empezar. Tres puentes, cuatro pontones, veinte y cinco alcantarillas y ochenta y una tageas hay concluidos, y empezados diez puentes, un ponton y una alcantarilla.

Se ha sentado la via en 4546 metros, y dentro de unos tres meses estará corriente el trozo de Jativa á Alcudia de Crespins, en el que se vá á concluir el puente sobre el rio Montesa, de 22 metros de altura y un tramo de hierro de 56 metros de luz.

LINEA DE CÓRDOBA A CADIZ.

Cuatro concesiones distintas forman esta linea: la primera de Córdoba á Sevilla, de 150 kilómetros; la segunda de Sevilla á Jerez, de 105 kilómetros; la tercera de Jerez al Trocadero, de 27,5 kilómetros, y la última de Puerto-Real á Cádiz, de 30 kilómetros.

En el trozo de Córdoba á Sevilla hay 20 kilómetros concluidos de esplanar y 2 en trabajos.

En el trozo de Sevilla á Jerez, la concesion Sanchez Mendoza dejó 40 kilómetros empezados para una via; ahora hay que hacer la esplanacion para dos vias, de la cual hay terminados 12 kilómetros.

La totalidad de la seccion de Jerez al Trocadero está esplotándose hace tiempo y se están construyendo dos puentes definitivos sobre los rios Guadalete y San Pedro que ahora se cruzan con obras provisionales: el primero tendrá 160 metros y cuatro tramos, y el segundo 80 metros y dos tramos. De las cuatro estaciones de Jerez, Puerto de Santa Maria, Puerto Real y Trocadero, solo quedan por acabar algunos detalles de esta última: en las dos primeras se están colocando nuevas vias de servicio. Recientemente se ha aumentado el material de la seccion del Puerto de Santa Maria al Trocadero con cuatro máquinas locomotoras, dos coches de primera clase, ocho de segunda y doce

de tercera. Esperamos dar en breve á nuestros lectores una memoria que sobre estos trabajos está formando el Ingeniero director D. Angel Mayo.

En el trozo de Puerto-Real á Cádiz no hay todavía ningun trabajo emprendido, como tampoco en el ramal de Córdoba á Belmez.

PUENTES CIMENTADOS

SIN EL USO DE ATAGUIAS.

El puente de ALMA en Paris, construido en 1855, en el espacio de cinco meses, por M. Michal, tiene tres arcos de 45 metros de luz, y 145 metros de longitud total. Tanto los arcos como las pilas se hicieron de mamposteria menuda, y estas se fundaron sobre pilotes distribuidos por toda el área de la base, salientes sobre el lecho del rio. El espacio que dejan los pilotes está relleno con hormigon y mampuestos, rodeado por un recinto de tablestacas, y defendido por escollera.

El puente de SAUMUR, sobre el Loire, tiene 12 arcos de 20 metros de luz, y una longitud total de 323 metros. Se empezó en 1756 y se terminó en 1770, y no ha sufrido el menor daño apesar de las extraordinarias avenidas que aquel rio tiene, y han causado la ruina de infinidad de obras construidas en su cauce. Todo el puente es de silleria, y sus cimientos son de pilotes distribuidos en toda la superficie de la base, serrados á máquina á un nivel menor que el de las bajas aguas. La base se recintó con una fila de pilotes en contacto, y se relleno con piedra y fué defendida con un enfaginado, sujeto con otra fila de pilotes y cargado de escollera. Los zócalos se construyeron en cajones flotantes, que se sumergieron hasta apoyarse en las cabezas de los pilotes.

El viaducto de NEVERS, sobre el Loire, construido en 1850 por M. Boucammont y otros ingenieros, tiene 7 arcos de 42 metros de luz y su longitud es de 380 metros. Los arcos son de hierro y los apoyos de piedra, fundados sobre una capa de hormigon, contenida por un tablestacado y que casi llega al nivel de las bajas aguas. El cimiento está defendido de la accion del agua por una masa de hormigon y escollera.

El puente de LABENBURGH sobre el Neckar (Wurtemberg) tiene 7 arcos de 27 metros de luz, es de piedra, fundado sobre pilotes como los anteriores, y defendido con escollera.

El puente colgado de GINEBRA, sobre el Ródano, tiene 5 arcos de 15,5 metros de luz, y los apo-