

	SIN LA MENOR RESISTENCIA		MÍNIMO EN LAS PRUEBAS AISLADAS		Carga inicial. — Kilogramos.
	Media de la resistencia por mm. ² de sección. — Kilogramos.	Alargamiento medio por 100.	Resistencia por mm. ² de sección. — Kilogramos.	Alargamiento por 100.	
Palastros comunes. . .	28	3,5 %	25	2,5 %	25
Idem ordinarios. . . .	31	5 %	28	4 %	28
Idem superiores. . . .	32	7 %	29	5,5 %	29
Idem finos.	35	10 %	30	7,5 %	29

Palastros de acero.—Una instrucción del Ministerio de Marina de 9 de Febrero de 1885 modificando las antiguas circulares de 1876 y 1877, fija las condiciones de las pruebas para los palastros y barras perfiladas de acero.

Para asegurarse de la calidad de los palastros y bandas de acero se hacen tres clases de pruebas: en frío, en caliente y de temple.

(Se continuará.)

LUIS CANALEJAS.

FRENO WESTINGHOUSE DE ACCIÓN RÁPIDA

En los números 20, 21, 22, 23 y 24 de esta REVISTA, correspondientes al año 1885, nuestro compañero el Sr. Maristany ha descrito perfectamente el freno Westinghouse de aire comprimido que de ordinario se emplea en los trenes de viajeros. Posteriormente se ha mejorado bastante este freno con el objeto de hacer más rápida su acción, y poderlo aplicar á los trenes de mercancías de gran longitud; estas mejoras son las que vamos á describir á continuación.

El freno Westinghouse se ha extendido mucho en los caminos de hierro de los Estados Unidos, aplicado al material destinado al transporte de viajeros, en vista del buen resultado que daba, algunas compañías trataron de aplicarlo también á los trenes de mercancías.

Durante el año de 1886, y bajo los auspicios de la Sociedad de los «Master Car Builders» (constructores de vagones), se llevaron á cabo nu-

meras experiencias, que demostraron de un modo terminante que ningún freno continuo daba buen resultado en trenes de 40 ó 50 vagones; al apretar rápidamente los frenos los primeros vagones se detienen antes que los de atrás, y resultan choques peligrosos.

Demostradas las dificultades que había que vencer, se suspendieron los ensayos, y cuando se reanudaron en 1887, los principales constructores de frenos continuos recurrieron á la electricidad para obtener una acción simultánea de los aparatos de aire comprimido ó de vacío en toda la longitud del tren. Se obtuvo la rapidez deseada, pero á espensas de la introducción de un nuevo elemento que no siempre funciona bien.

El inventor Westinghouse, por el contrario, se dedicó á perfeccionar sus aparatos, y el resultado de sus estudios y ensayos ha sido el nuevo freno que se usa con éxito en trenes largos, y que solo emplea el aire comprimido.

La disposición general del freno no varía, únicamente la triple válvula es más complicada que la antigua.

Este aparato está dispuesto de tal modo que cuando el maquinista, por medio de la llave colocada en la locomotora, deja escapar aire de la tubería general en cantidad suficiente para que el émbolo de la triple válvula recorra toda su carrera, se abre una comunicación entre la tubería general y el cilindro de frenos, pasando el aire comprimido de la tubería al cilindro. Las zapatas se aprietan rápidamente, porque pasa al cilindro no solo aire del depósito auxiliar, sino también de la tubería, y en ésta disminuye mucho la presión porque el aire comprimido sale por todos los vagones, en lugar de recorrer la tubería, atravesar codos y uniones, etc., antes de escaparse por la llave de la locomotora.

Según el inventor, la nueva triple válvula funciona con tanta rapidez, que en un tren de 600 metros de longitud (50 vagones americanos de 12 metros de longitud) se aprietan los frenos en dos segundos.

Se consigue además, con la nueva disposición, una economía considerable de aire comprimido, porque una gran parte del aire contenido en la tubería, en lugar de escaparse á la atmósfera, pasa á los cilindros y desarrolla un trabajo útil contribuyendo á apretar las zapatas.

La triple válvula de acción rápida se compone de dos válvulas de émbolo, de las cuales una funciona horizontal y la otra verticalmente. La horizontal es idéntica á la antigua, en la cual el émbolo y su corredera se mueven un poco cuando se templan los frenos mediante una débil disminución de presión en la tubería. Para aplicar los frenos con rapidez y energía se produce una fuerte depresión en la tubería y el émbolo pasa al extremo de su carrera.

En el nuevo aparato, cuando la corredera del émbolo principal llega al

fin de su excursión, el aire del depósito auxiliar mueve un émbolo secundario, que abre una válvula y establece una comunicación directa entre la tubería general y el cilindro de frenos, dejando penetrar en éste el aire de la tubería al mismo tiempo que el del depósito auxiliar.

Con esta disposición se consiguen dos ventajas: la primera utilizando el aire de la tubería por su admisión en el cilindro de frenos, y la segunda produciendo una rápida reducción de presión en la tubería, que se transmite de vagón en vagón, y hace funcionar los frenos casi simultáneamente aun en los trenes de mercancías de mayor longitud.

Como ya hemos indicado, para apretar ligeramente los frenos se opera de la misma manera que con la triple válvula ordinaria, de suerte que se pueden emplear á un tiempo los dos sistemas.

El nuevo aparato funciona de la manera siguiente: un émbolo que lleva una corredera **6**, se mueve en un cuerpo de bomba **1**; en la posición indicada en la figura 1.^a la corredera tapa el orificio *a*, que comunica con el cilindro de frenos, y establece una comunicación entre *a* y la atmósfera por el escape *b* y el conducto *c*. El aire comprimido, que viene de la tubería general *E*, atraviesa los conductos *h* y *l*, obliga al émbolo **5** á dirigirse hacia la izquierda y pasa por las ranuras *d* y *f* al depósito auxiliar *C*.

Cuando se trata de apretar moderadamente las zapatas (paradas reglamentarias, fuertes pendientes), el émbolo secundario *B* no se mueve, y el freno funciona lo mismo que la triple válvula ordinaria; se produce una débil reducción de presión en la tubería general; el émbolo **5** (que puede moverse un poco sin tocar á la corredera **6**) se corre hacia la derecha, cierra la ranura *d* y abre la válvula **7**, lo que permite que el aire penetre por el conducto *m* (figura 2.^a) en el interior de la corredera. Esta se mueve hasta que el conducto *e* comunica con el orificio *a* que conduce al cilindro de frenos; al mismo tiempo se intercepta la comunicación entre *a* y el escape. La corredera **6** se detiene, porque disminuye la presión en la cara de la izquierda del émbolo, á causa de pasar aire del depósito auxiliar al cilindro de frenos. En cuanto la presión en el depósito es inferior á la de la tubería el émbolo **5** retrocede un poco hacia la izquierda y cierra la válvula **7**, sin que se mueva la corredera **6**.

De esta manera el maquinista puede, por medio de pequeñas reducciones de presión en la tubería, producir movimientos alternativos del émbolo y de la corredera **7**, y aumentar cuanto quiera la presión en el cilindro de frenos, consiguiendo en definitiva una acción de las zapatas todo lo enérgica que desee.

Cuando se trata de apretar rápida y enérgicamente los frenos, se produce bruscamente una fuerte reducción de presión en la tubería. El émbolo **5** pasa á su posición extrema y se apoya en el cuero **10**; el aire del depósito

auxiliar, por el orificio *h*, actúa sobre el émbolo **13**, el cual baja y abre la válvula **18**. El aire de la tubería atraviesa la válvula **19** y penetra por la **18**, y el conducto B en el cilindro de frenos.

En esta situación el conducto *g* de la corredera comunica con el orificio *a*, lo que permite que el aire del depósito auxiliar pase al cilindro de frenos al mismo tiempo que el aire de la tubería.

Los conductos entre la tubería general y el cilindro de frenos son mucho mayores que los que relacionan el depósito auxiliar con el citado cilindro, por lo cual la tubería descarga la mayor parte del aire que contiene, mientras penetra una pequeña cantidad del contenido en el depósito. En cuanto el cilindro de frenos y la tubería se ponen á la misma presión, el resorte **20** cierra la válvula **19**, y se impide el retroceso del aire comprimido á la tubería general.

Para aflojar los frenos se pone en comunicación la tubería general con el depósito principal, por medio de la llave colocada en la locomotora; aumenta la presión en la tubería y el émbolo **5** y su corredera *b* se mueven hacia la izquierda; la lumbrera *b* pone en comunicación *h* con el escape *c*, disminuye la presión sobre el émbolo **13**, y éste se levanta empujado por la presión del aire en el cilindro; el resorte **20** cierra la válvula **18** y no pasa aire de la tubería al cilindro. Continuando su carrera la corredera **6**, pone en comunicación el orificio *a* con el escape *c*, el aire del cilindro se escapa á la atmósfera y se aflojan las zapatas. Al mismo tiempo queda en comunicación el depósito auxiliar con la tubería general por medio de las ranuras *d* y *f* y la presión en el depósito se eleva, quedando en disposición de volver á funcionar.

Un guarda-polvo de tela metálica **24** impide que las materias extrañas penetren en la triple válvula.

En los primitivos aparatos Westinghouse la tubería general tiene 26 milímetros de diámetro, y todos los tubos de empalme 19 milímetros; según el inventor, estas dimensiones son suficientes para los trenes ordinarios de viajeros; pero en los trenes de mercancías de gran longitud considera indispensable el aumentar los diámetros á 32 y 25 milímetros respectivamente.

Las boquillas de unión en las tuberías de 32 milímetros están dispuestas de tal manera, que se enlazan perfectamente con las boquillas antiguas, de modo que en un mismo tren se pueden poner vagones con el freno antiguo y vagones con el nuevo sistema.

Para que nuestros lectores tengan idea de los efectos que se obtienen con el nuevo freno Westinghouse, vamos á consignar el resultado de unos ensayos llevados á cabo durante los días 19 y 20 de Marzo de 1889 en los caminos de hierro del Estado de Baden.

Los ensayos consistieron:

1.º Paradas ordinarias y rápidas con un tren de diez y ocho vagones (longitud ordinaria):

- a) Con el freno Westinghouse ordinario.
- b) Con el freno Westinghouse de acción rápida, tubería general de 26 milímetros de diámetro.
- c) Con el freno Westinghouse de acción rápida y tubería general de 32 milímetros.

2.º Paradas ordinarias y rápidas con un tren de treinta coches (tren de viajeros de gran longitud) provisto del freno Westinghouse de acción rápida y tubería general de 32 milímetros.

3.º Paradas ordinarias y rápidas con un tren de cincuenta coches (trenes de recreo ó militares), freno Westinghouse de acción rápida y tubería de 32 milímetros.

Además, para probar el nuevo freno como moderador de la velocidad, se hicieron ensayos en un trozo de línea de 12 kilómetros de longitud, con curvas de 600 metros de radio y pendiente de 0^m,013 por metro.

Las resistencias en este trozo son muy variables, y para conservar la velocidad reglamentaria de 50 kilómetros por hora es preciso manejar los frenos con mucha prudencia y precisión.

La composición de los trenes de ensayo fué la siguiente:

Tren la con freno ordinario Westinghouse: una máquina con su tender, un furgón y 17 coches, longitud total 163^m,63 y peso total 249,3 toneladas inglesas (de 1.013 kilogramos).

Tren lb y lc con freno rápido: una máquina, un tender, cinco furgones y 13 coches; longitud 164^m,68; peso 247 toneladas.

Tren 2 con freno rápido: una máquina, un tender, siete furgones y 23 coches; longitud 264^m,90; peso 359,6 toneladas.

Tren 3 con freno rápido: una máquina, un tender, diez furgones y 40 coches; longitud 431^m,75; peso 547,5 toneladas.

El resultado de los ensayos se expresa en los dos cuadros que vienen á continuación; el primero se refiere á la bajada de una fuerte pendiente, y el segundo á paradas más ó menos rápidas de un trozo de línea en recta y horizontal.

La velocidad reglamentaria en la bajada era de 50 kilómetros; la efectiva ha variado entre 45 y 55 kilómetros por hora. Debe tenerse presente que el día de los ensayos fué el primero que se hicieron trenes de 18 coches provistos de frenos, y que el maquinista no tenía experiencia de la maniobra en tales condiciones.

Las pequeñas velocidades de las observaciones 48 á 66 proceden de una parada en el disco, y luego en la estación correspondiente para cruzar un tren de viajeros.

Las paradas se llevaron á cabo en la línea de Graben á Rheinsheim, en las inmediaciones de la estación de Philippsburg, en un trozo de vía en línea recta y en horizontal; lo único que ofrecen de particular son las roturas de enganches, en las experiencias 17 y 18, que se atribuyeron á defectos de los tensores.

BAJADA DE UNA PENDIENTE DE 0^m,013 POR METRO, ENTRE LAS ESTACIONES DE PFORZHEIN Y WILFERDINGEN

Al empezar la bajada se han observado las siguientes velocidades en intervalos de doce segundos:

OBSERVACIONES.	Velocidades del tren en kilómetros por hora.	OBSERVACIONES.	Velocidades del tren en kilómetros por hora.
1	49	41	50
2	51	42	49
3	50	43	47
4	52	44	50
5	51	45	52
6	51	46	50
7	52	47	45
8	46	48	27
9	49	49	4
10	51	50	0
11	51	51	0
12	51	52	4
13	51	53	14
14	51	54	21
15	55	55	30
16	51	56	32
17	52	57	19
18	49	58	5
19	50	59	0
20	49	60	0
21	48	61	9
22	50	62	14
23	52	63	19
24	49	64	27
25	46	65	34
26	48	66	40
27	46	67	47
28	45	68	49
29	48	69	50
30	49	70	51
31	47	71	51
32	46	72	55
33	50	73	50
34	51	74	45
35	49	75	47
36	47	76	49
37	49	77	52
38	50	78	51
39	45	79	50
40	47	80	48

RESULTADOS DE LAS PARADAS.—VÍA EN RECTA Y HORIZONTAL

(LÍNEA DE GRABEN Á RHEINSHEIM).

Composición de los trenes.	Número de los ensayos.	Clase de paradas.	Velocidad en kilómetros por hora.....		Distancia de parada en metros.....		NÚMERO DE SEGUNDOS			PRESION DEL AIRE EN ATMOSFERAS					NÚMERO DE SEGUNDOS HASTA QUE LOS FRENS DEL ÚLTIMO VAGÓN		OBSERVACIONES
							Hasta la parada completa.	HASTA QUE LA ACCIÓN DEL FRENO DEL ÚLTIMO VAGÓN		ANTES DE LAS EXPERIENCIAS		DESPUÉS DE LAS EXPERIENCIAS			Empezar a aflojarse.	Quedan flojos.	
								Em-pieza.	Es un máximo	Tu-beria.	De-pósito.	Ci-lindro.	Tu-beria.	De-pósito.			
TREN 1 a. 1 máquina, 18 coches. Freno Westinghouse ordinario.....	1	Ordinaria	72	392	30	3 1/8	14	4,5	4,5	3,45	3,4	3,45	3/4	7 1/2	Ni choque ni sacudida. Choque antes de la parada. Choque y movimiento de lazo.		
	2	Rápida ..	63	473	46	7/8	3 1/4	4,5	4,5	3,5	4,6	3,5	4 3/4	41 3/4			
	3	Rápida...	70	201	47	7/8	3 5/8	4,5	4,5	3,5	4,6	3,5	5 1/2	43 1/4			
TREN 1 b 1 máquina, 18 coches. Freno rápido..... Tubería de 26 m/m....	4	Ordinaria.	70	420	31	1/2	11 1/2	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	4 5/8	3 3/4	Ni sacudida ni movimiento de lazo.		
	5	Rápida...	63	157	45 3/4	3/4	4 1/4	3,9	3,9	3,4	4,0	3,4	6 1/2	8 3/4			
	6	Rápida...	70	187	47	3/4	4 1/4	3,9	3,9	3,6	0,5	3,6	6 1/2	8 7/8			
TREN 1 c. 1 máquina, 18 coches. Freno rápido..... Tubería de 32 m/m....	7	Ordinaria.	74	313	25	3/4	7 1/2	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	4	3 1/8	Ni sacudida ni movimiento de lazo.		
	8	Rápida ..	62	155	45 1/2	—	—	3,9	3,9	3,5	4,0	3,5	—	—			
	9	Rápida...	72	195	48 1/2	5/8	4 1/8	4,0	4,0	3,6	0,9	3,6	2 3/4	5 1/4			
	40	Rápida...	78	242	21 1/2	7/8	4 3/8	4,0	4,0	3,5	0,5	3,5	6 1/2	8 3/4			
TREN 2. 1 máquina, 30 coches. Freno rápido..... Tubería de 32 m/m....	11	Ordinaria.	74	462	34 1/2	3 1/2	13 3/4	3,9	3,9	3,2	3,2	3,2	2	4 1/4	Ni sacudida ni movimiento de lazo.		
	12	Rápida ..	56	428	44 1/2	1 1/8	4 5/8	3,9	3,9	3,5	4,9	3,5	8	10 3/8			
	13	Rápida ..	65	172	46 1/2	1 1/8	4 3/8	3,9	3,9	3,5	4,5	3,5	8 1/2	10 7/8			
	14	Rápida...	68	183	47 1/2	1 1/8	4 5/8	4,4	4,4	3,7	4,6	3,7	40	12 1/2			
TREN 3. 1 máquina, 50 coches. Freno rápido..... Tubería de 32 m/m ...	15	Ordinaria	56	449	40 1/2	8	29 1/2	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	3 1/4	5 1/2	Ni choque ni sacudida. Choques. Movimiento de lazo. Choque. Se rompió un tensor. Se rompió un tensor.		
	16	Rápida ..	46	92	42 1/2	4 7/8	2 5/8	3,9	3,9	3,4	2,0	3,4	17 3/4	20			
	17	Rápida...	56	135	44 1/2	4 7/8	2 5/8	4,0	4,0	3,5	—	3,5	—	—			
			58	141	45 1/2	2	2 1/2	4,0	4,0	3,5	—	3,5	—	—			

Los carriles estaban secos en las experiencias 1 á 14 y un poco húmedos en las 15 á 18.

Fig. 1.

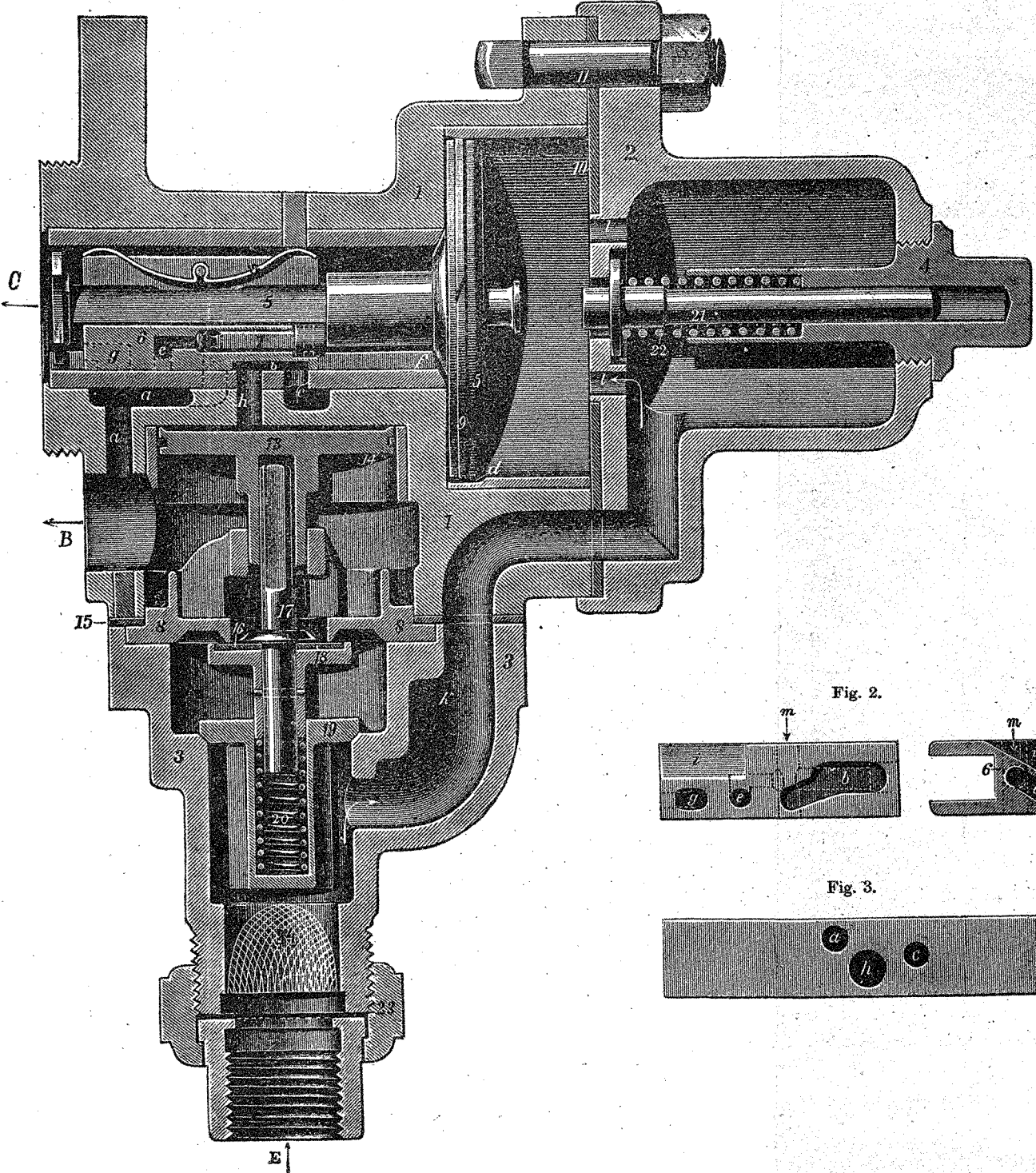


Fig. 2.

Fig. 3.