

PUENTES DE VILAMAJOR Y BREDA.

El 19 de Mayo próximo pasado ha tenido lugar en la línea del ferro-carril de Granollers á la Rambla de Santa Coloma la reapertura de la seccion comprendida entre Llinás y Hostalrich, de 24 kilómetros de longitud. En esta seccion quedaron destruidas la mayor parte de las obras de desagüe en el extraordinario y memorable temporal de Octubre de 1863, que ocasionó el desastre lamentable del Albera, y se han venido practicando las necesarias reparaciones y reconstrucciones hasta ahora, siguiendo tan lenta marcha la Compañía, porque, como todas las de ferro-carriles de España, viene atravesando hace tiempo una grave crisis económica.

Las obras más importantes, que se han reconstruido en dicha seccion, son los puentes metálicos de Vilamajor y Breda, de 28,50 metros de luz cada uno, que han reemplazado ventajosamente á los destruidos de varios arcos de bóveda de ladrillo.

Los proyectos de esos puentes, en lo relativo á la parte de fábrica y disposicion general de los cuchillos de celosía, fueron aprobados por Real orden de 4 de Diciembre del año próximo pasado; pero en la misma se disponia que la Empresa estudiase en sus detalles el proyecto de los tramos metálicos, haciendo los cálculos, suponiendo los cuchillos simplemente apoyados en los extremos, y que los presentase á la division de ferro-carriles de Barcelona, para asegurarse de las convenientes dimensiones y resistencia.

Así se ha verificado en efecto, y comprobados dichos cálculos, ha resultado que el material no habia de estar sometido á un esfuerzo superior á 4,9 kilogramos por milímetro cuadrado de seccion transversal en las grandes T T superiores é inferiores de los cuchillos, para la carga permanente de la construccion y accidental en reposo de 4000 kilogramos por metro lineal de puente; siendo el esfuerzo máximo á que habian de estar sometidas en iguales condiciones las piezas de las aspas (de seccion de simple T) de 4,63 kilogramos, y 4,59 las viguetas (de seccion de doble T).

Recibido del extranjero el material para estas construcciones, se practicaron pruebas experimentales para estudiar la resistencia del hierro, sometiendo piezas convenientemente preparadas, y de seccion transversal de un centímetro cuadrado próximamente, á la rotura por estiramiento. Estas piezas se sacaban de trozos de cubre-juntas ó aspas, no habiendo sido posible probar de igual modo el material de las bandas horizontales y verticales, que constituyen las grandes T T superiores é inferiores de los cuchillos, por no inutilizar ó deteriorar alguna de estas voluminosas y costosas piezas.

De estas experiencias, detalladas en los cuadros que adjuntos se acompañan, se deduce; que para el hierro de las cubre-juntas horizontales la carga de

rotura mínima, en sentido de las fibras, es de 32,64 kilogramos por milímetro cuadrado de seccion; para las cubre-juntas verticales 36,66; y 31,23 kilogramos para las piezas de las aspas.

Por comparacion con esos resultados, y la establecida entre la estructura y aspecto exterior del hierro de las bandas y el ensayado, se ha deducido que el de aquella resistirá 30 kilogramos por milímetro cuadrado de seccion transversal.

Como segun los cálculos del proyecto, el hierro de las bandas no ha de estar sometido, para la carga permanente y accidental estática, á más de 4,9 kilogramos de esfuerzo, se ve que no se llega al límite

acostumbrado de $\frac{1}{6}$ de la carga de rotura.

Las pruebas de las cargas accidentales en reposo y movimiento se han practicado del modo que se detalla en los cuadros adjuntos. En ellos se observa que la mayor flecha dinámica, correspondiente al tramo cruzado por tres locomotoras con la velocidad de 40 kilómetros, es de 0,022 metros.

Para esta flecha se ha calculado el mayor esfuerzo dinámico á que puede hallarse sometido el material en las grandes T T superiores é inferiores de los cuchillos, (1) y resulta ser de 5,42 kilogramos, que no

llega á exceder en $\frac{1}{3}$ á la tension máxima dinámica 4,9, límite al cual no hay inconveniente de llegar en la práctica.

La parte de fábrica de estos puentes se ha construido con extricta sujecion al proyecto aprobado, siendo de buena calidad los materiales empleados y perfecta la mano de obra. No ofrece ninguna particularidad digna de notarse.

En el torrente del Albera se ha construido un puente de tramo metálico de 10 metros de luz con dos cuchillos de pared continua, cuyas pruebas se detallan en el cuadro adjunto, que hace ver lo satisfactorio del resultado.

Las demás obras reconstruidas en esta seccion son de poca importancia.

E. DE LEON.

(1) Por la siguiente fórmula, deducida de la teoría de la flexion de cuchillos de celosía (memoria de Collignon, *Annales des Ponts et chaussées*, entrega de Marzo y Abril de 1864.)

$$K = \frac{4 E H f}{l^2}, \text{ en que}$$

E— coeficiente de elasticidad del hierro, 20.000.000.000 kilogramos.

f— flecha máxima dinámica (observada), 0,022 metros.

H— altura del cuchillo, 2,50 metros.

l— luz del tramo, 28,50 metros.

K— esfuerzo máximo dinámico, por unidad superficial.

Pruebas experimentales para hallar la resistencia de la rotura por estiramiento del hierro empleado en los puentes de Vilamajor y Breda.

EXPERIENCIAS CON UNA PLANCHA CUBRE-JUNTA HORIZONTAL.

Experiencias. — Número.	Modo empleado para dar la forma al hierro.	Seccion del hierro en milímetros.	Resistencia á la extension. Kilo- gramos por milímetro.	OBSERVACIONES.
1	En frio.	144	35,50	Las piezas que sirvieron para estas experiencias se cortaron de modo que el esfuerzo á que se las sujetó era en igual sentido al que sufren cuando está aplicada la plancha en obra.
2	Id.	144	35,70	
3	Id.	144	33,57	
4	Id.	144	35,81	
5	Id.	144	32,64	
6	Id.	144	33,45	
7	En caliente sin estirar.	144	34,32	
8	En caliente estirado.	144	40,36	
9	En caliente sin forjar.	138	37,48	
10	En caliente forjado.	150	45,56	

EXPERIENCIAS EFECTUADAS CON UNA PLANCHA CUBRE-JUNTA VERTICAL.

Experiencias. — Número.	Modo empleado para dar la forma al hierro.	Seccion del hierro en milímetros.	Resistencia á la extension. Kilo- gramos por milímetro.	OBSERVACIONES.
1	En caliente y forjado.	109,45	38,03	Las experiencias se han efectuado de modo que los trozos probados sufrieron los esfuerzos, tal como lo efectúan las planchas colocadas en obra.
2	Caliente sin forjar.	99	34,61	
3	Caliente sin forjar.	100	34,98	

EXPERIENCIAS EFECTUADAS CON TROZOS DE T DE CRUCES DE CELOSÍA.

Experiencias. — Número.	Modo empleado para dar la forma al hierro.	Seccion del hierro en milímetros.	Resistencia á la extension. Kilo- gramos por milímetro.	OBSERVACIONES.
1	En caliente sin estirar.	100	31,98	Las experiencias se han efectuado de modo que los trozos probados sufrieron los esfuerzos tal como lo efectúan las piezas colocadas en obra.
2	En caliente sin forjar.	126,33	31,23	
3	En caliente forjado.	100	49,78	
4	En caliente forjado.	100	46,64	

EXPERIENCIAS CON DOS HIERROS SUPLEMENTOS.

Experiencias. — Número.	Modo empleado para dar la forma al hierro.	Seccion del hierro en milímetros.	Resistencia á la extension. Kilo- gramos por milímetro.	OBSERVACIONES.
1	Caliente sin estirar.	100	32,82	»
2	Caliente sin estirar.	103,3	34,99	»

PRUEBAS PRACTICADAS EN EL PUENTE DE VILAMAJOR.

FLECHAS DE DESCENSO Y ASCENSO DE LOS CUCHILLOS, EN MILÍMETROS.					
ÚNICO TRAMO.					
CUCHILLO DE AGUAS ARRIBA.		CUCHILLO DE AGUAS ABAJO.			
Descenso.		Ascenso.		Descenso.	
				Ascenso.	
NÚMERO Y CLASE DE LAS EXPERIENCIAS.					
1. ^a Locomotora de peso 39 toneladas, en reposo.		11,5	0	11	0
2. ^a Locomotora de peso 39 toneladas, al paso.		10	0,5	12,5	0
3. ^a Locomotora de peso 39 toneladas, á velocidad.		10,5	1	13	0
4. ^a Dos locomotoras de peso 84 tonela- das, en reposo.		16,5	0	17,5	0
5. ^a Dos locomotoras de peso 84 tonela- das, al paso.		16,5	0	19,5	0
6. ^a Dos locomotoras de peso 84 tonela- das, á velocidad.		17	0	20	0
7. ^a Tres locomotoras de peso 123, tone- ladas, al paso.		17	0	20	0
8. ^a Tres locomotoras de peso 123 tone- ladas, á velocidad.		18	0	21	0
OBSERVACIONES.					
Las pruebas efec- tuadas no han produ- cido alteracion en las flechas permanentes de los cuchillos.					

PRUEBAS PRACTICADAS EN EL PUENTE DE BREA.

NÚMERO Y CLASE DE LAS EXPERIENCIAS.

FLECHAS DE DESCENSO Y ASCENSO DE LOS CUCHILLOS, EN MILÍMETROS.			
ÚNICO TRAMO.			
CUCHILLO DE AGUAS ARRIBA.		CUCHILLO DE AGUAS ABAJO.	
Descenso.	Ascenso.	Descenso.	Ascenso.
14	0	7,5	0,5
18	0	17	0
21	0,5	19	0,5
22	0,5	18,5	0,5

OBSERVACIONES.

Las flechas permanentes no han sufrido alteracion con las pruebas, pues los cuchillos las han presentado iguales antes y despues de las experiencias.

PRUEBAS PRACTICADAS EN EL PUENTE DEL ALBERN.

NÚMERO Y CLASE DE LAS EXPERIENCIAS.

FLECHAS DE DESCENSO Y ASCENSO DE LOS CUCHILLOS, EN MILÍMETROS.			
ÚNICO TRAMO.			
CUCHILLO DE AGUAS ARRIBA.		CUCHILLO DE AGUAS ABAJO.	
Descenso.	Ascenso.	Descenso.	Ascenso.
4,5	0	2,5	0
3	0	3,5	0
4	0	5	0
4,5	0	4,5	0

OBSERVACIONES.

No han variado las flechas permanentes de los cuchillos.