

INFORME SOBRE LAS PRUEBAS DEL PUENTE DE CASTEJON

EN SUS DOCE PRIMEROS TRAMOS

Este informe no estaba destinado á la publicación; su objeto ha sido dar al Jefe del servicio cuenta detallada de las operaciones practicadas, fundando con amplitud las medidas propuestas anteriormente. Al mismo tiempo se sostienen y desarrollan en el trabajo las ideas emitidas durante los experimentos, y objeto alguna de ellas de controversia.

Podrá, sin embargo, ser de alguna utilidad la publicación del informe, ya á los que hayan fijado su atención en el asunto especial á que se refiere, ya, con más generalidad, porque advertimos en Ingenieros distinguidos una reacción marcada contra la aplicación, que dicen excesiva, del cálculo á las construcciones, y á nuestro parecer, sus argumentos sólo prueban alguna vez lo inadmisibile de las hipótesis de que parten algunas teorías, y más comunmente sólo se pone de manifiesto la frecuencia con que se emplean las fórmulas en condiciones distintas de la teoría racional que las ha establecido. Hoy, que de tal manera se han vulgarizado los formularios ó «carnets», y con ellos muchas veces el uso erróneo de las fórmulas, puede tener alguna actualidad todo lo que sea discutir esas condiciones de aplicación.

Por lo que hace á nuestra propia experiencia, podemos asegurar que encontramos con mucha frecuencia ese olvido de la teoría en los trabajos que tenemos que informar, así como también los funestos resultados de ese mismo olvido en obras realizadas.

Quizá en otra ocasión nos ocupemos más especial y concretamente de estos puntos, que son incidentales en este informe.

DESCRIPCIÓN Y RESULTADO DE LOS EXPERIMENTOS

Disponíamos para las pruebas de tres máquinas de la serie 500 (la 571, 572 y 580) de 41 (41,868) toneladas de peso, de sus ténders, que con todo el repuesto de agua y combustible pesaban 29 (29,452) toneladas cada uno, y de vagones de la serie M cargados de carriles hasta completar 18 toneladas por vagón.

En las diversas experiencias se dispuso de estos elementos de manera que la sobrecarga equivaliera á los 2.000 kilogramos por metro lineal de viga, de que ha partido el proyecto.

En la prueba de velocidad la alcanzada por el tren fué de 35 kilómetros por hora, y las flechas observadas en los diversos tramos las que copiamos en el cuadro á continuación:

DESIGNACIÓN DE LOS TRAMOS.	FLECHAS EN LAS VIGAS		OBSERVACIONES.
	de aguas arriba. Milímetros.	de aguas abajo. Milímetros.	
1	26	24	Se leyó 32,6; pero se vió luego que el aparato se había descompuesto. La falta de fijeza de los aparatos quitaba toda precisión á la lectura.
2	35	35	
3	26	24	
4	23,4	(a)	
5	20	20	
6	27	27	
7	24,6	22	
8	16	(b)	
9	25,6	25,6	
10	24,4	24	
11	24	20	
12	24	24	

El tramo primero tiene 31 metros de luz y la viga de aguas arriba (que en todas las pruebas ha dado algo más flecha que la de aguas abajo), dió, como se ve en el cuadro, la de 20 milímetros ó próximamente $\frac{1}{1.200}$ ($\frac{1}{1.192}$).

El tramo segundo tiene 45 metros de luz, y las flechas iguales en las dos vigas que aparecen en el cuadro corresponden á $\frac{1}{1.286}$ de la luz.

Todos los demás tramos presentan la misma luz de 30,509 metros, y sus flechas han oscilado entre 20 y 25 milímetros, que corresponden á las relaciones $\frac{1}{1.525}$ y $\frac{1}{1.133}$, debiendo consignarse que solo en el tramo sexto y en la viga de aguas arriba del tercero, pasó la flecha de los 25,4 milímetros, á que corresponde la relación $\frac{1}{1.200}$.

Terminado el paso del tren, los aparatos volvieron á marcar la flecha 0, excepto el que correspondía á la viga de aguas abajo del tramo cuarto, que marcando una flecha de unos 9 milímetros, nos advirtió la desviación que había sufrido el aparato y la anomalía de los 32 milímetros de flecha que habíamos leído. Comprobamos posteriormente, en efecto, que la viga no estaba en peores condiciones de resistencia que la de aguas arriba del mismo tramo, como cuidamos igualmente de comprobarlas para las vigas del tramo octavo, cuyos aparatos, por la falta de fijeza, no habían funcionado.

PRUEBAS ESTÁTICAS

Los doce tramos se componen de cuatro grupos independientes de vigas continuas de tres tramos, y probamos los cuatro grupos por separado.

Primer grupo.

PRIMERA PRUEBA ESTÁTICA.

Cargamos solamente el tramo central, que es el de mayor luz (45 metros). A esta distribución de carga corresponden los mayores momentos de flexión en toda la parte central de la viga.

Se observaron las flechas en el momento de cargar el tramo, aumentó algún tanto al poco tiempo de cargados, y durante las cuatro horas que se prolongó la experiencia permaneció ya constante, volviendo á cero al retirar la carga.

DESIGNACIÓN de los TRAMOS.	FLECHAS OBSERVADAS.				INDICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SOBRECARGA.
	VIGA DE AGUAS ARRIBA.		VIGA DE AGUAS ABAJO.		
	Al principio	Después.	Al principio	Definitiva.	
1.º	-15,0	-15,6	-13	-16	
2.º	46	46,6	45	45,5	
3.º	-16,4	-18,2	-18	20,8	

SEGUNDA PRUEBA ESTÁTICA.

Terminada la prueba anterior, dispusimos en el mismo grupo de tramos la complementaria del segundo, poniendo la carga de prueba sobre los dos tramos de orilla, con lo que obteníamos en éstos los máximos momentos de flexión en sus centros.

Como en la prueba anterior, al poco tiempo se llegó á la flecha definitiva, y descargado el tramo, las vigas volvieron á su posición primitiva rigurosamente.

DESIGNACIÓN de los TRAMOS.	FLECHAS OBSERVADAS EN LAS VIGAS				INDICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS.
	DE AGUAS ARRIBA.		DE AGUAS ABAJO.		
	Al principio	Definitiva.	Al principio	Definitiva.	
1.º	24,6	?	22	22,4	
2.º	-19	-19	-19	-19,6	
3.º	23,4	23,4	22	22,5	

Segundo grupo (tramos 4.º, 5.º y 6.º)

TERCERA PRUEBA.

Los mayores momentos de flexión en el centro de los tramos en este grupo, compuesto de tres iguales luces, se obtienen cargando los dos extremos. Dispusimos así la experiencia, y obtuvimos los resultados que á continuación se consignan:

DESIGNACIÓN de los TRAMOS.	FLECHAS OBSERVADAS EN LAS VIGAS.				INDICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SOBRECARGA.
	DE AGUAS ARRIBA.		DE AGUAS ABAJO.		
	Al principio	Definitiva.	Al principio	Definitiva.	
4.º	25,6	Ídem.	23,6	Ídem.	
5.º	-9,2	Ídem.	-13,2	Ídem.	
6.º	27	Ídem.	25	Ídem.	

Se tardó algún tiempo en tomar nota de las flechas y ya las vigas no acusaron mayor flexión en las tres horas que duró esta prueba. Al retirar las cargas las vigas volvieron á la posición primitiva.

Tercer grupo (tramos 7.º, 8.º y 9.º)

CUARTA PRUEBA.

El grupo es idéntico al anterior, y se dispuso la prueba cargando el tramo del medio, con cuya distribución se obtiene el mayor momento de flexión en el centro de este tramo.

Los resultados fueron los siguientes:

DESIGNACIÓN de los TRAMOS.	FLECHAS OBSERVADAS EN LAS VIGAS.				INDICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SOBRECARGA.
	DE AGUAS ARRIBA.		DE AGUAS ABAJO.		
	Al principio	Definitiva.	Al principio	Definitiva.	
7.º	-7,8	-8,0	-7,8	-8,0	
8.º	21,8	21,8	23	24	
9.º	-6,4	-6,4	-6,6	-7,8	

(Se continuará.)

PELAYO MANCEBO.

MADRID: 1889.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.