

COMENTARIO INCOMPLETO ACERCA DE LA INSTRUCCION PARA EL CALCULO DE TRAMOS METALICOS

Por RAMON ARGÜELLES

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

“... y nos titulábamos con más humildad ...”

Sucedió que teniendo necesidad de tantear los tramos metálicos para ferrocarril de vía ancha, de 42 y 65 metros de luz teórica, consideramos conveniente comparar las sobrecargas uniformes equivalentes y sus efectos dinámicos, de acuerdo con las Instrucciones para el Cálculo de tramos Metálicos de los años 1925 y 1956; que designaremos, en lo sucesivo, I.T.M. Partiendo del peso real de dos tramos de la RENFE, en servicio, calculados por la I.T.M. 1925, podría corregirse rápidamente el resultado introduciendo un factor de proporcionalidad, a fin de obtener una cifra suficientemente acorde con la solución exacta, a la cual nos conduciría un cálculo más riguroso, por aplicación de la I.T.M. 1956; estudio que indudablemente exigiría muchas horas de trabajo superfluo, tratándose de un anteproyecto.

• • •

Ante todo, deseo llamar la atención del lector sobre el hecho infrecuente de haberme topado con dos errores de importancia en las fórmulas del impacto de la I.T.M. 1925, impresas en formularios de uso frecuente por los ingenieros de Caminos, como son el Foerster y el Hütte. Estas erratas, son las siguientes:

Manual del Ingeniero y del Arquitecto, M. Foerster, edición de 1930, pág. 1831; donde dice: $I = 140 - 0,86 \cdot \sqrt{500 \cdot L - L^2}$, debe decir: $I = 140 - 0,56 \cdot \sqrt{500 \cdot L - L^2}$.

Manual del Ingeniero, Hütte, 2.^a edición, 1940, tomo III, pág. 917; donde dice: $I = 2,4 - 0,0056 \cdot \sqrt{500 L - L^2}$, debe decir: $I = 1,4 - 0,0056 \cdot \sqrt{500 \cdot L - L^2}$.

En un manual que cayó en mis pecadoras manos en los comienzos de mi carrera, se afirmaba que calcular gráficamente es, por su seguridad, como navegar a la vista de la costa. (Lo cual únicamente sucedía entonces en días despejados; y si no, no. Pues se carecía del radar.) Y en una obra técnica, que también utilicé por aquellas fechas, se daba por cierto que al ingeniero le sirve mejor saber aplicar una fórmula que deducirla. Afirmación tan categórica requeriría, a mi juicio, este postulado: “Las fórmulas de los Manuales que utilicen los técnicos, deberán ser correctas y no erróneas”. Los ingenieros no éramos todavía Doctores, ni Técnicos de Grado Superior de Primera, y nos titulábamos con más humildad y sencillez.

• • •

Aunque nuestro caso particular fue resuelto con el criterio simplista expuesto al comienzo de esta nota, la curiosidad nos picó y quisimos saber la repercusión que las nuevas sobrecargas e impactos podrían tener en la construcción de los tramos metálicos, o en su refuerzo, por aplicación de la I.T.M. de 1956. El resultado se resume en el cuadro que se acompaña. En su última columna se incluye el aumento que suponen los productos de las sobrecargas e impactos, siguiendo las dos instrucciones.

Del examen del cuadro se deduce que existe una clara tendencia al aumento de las acciones que habrán de ser tenidas en cuenta al calcular los nuevos tramos para ferrocarriles de vía ancha, incrementos que oscilan entre el 6,70 por 100 y el 20,70 por 100, para luces de 10 a 100 m. Estos incrementos no siguen una ley continua, a no ser para las luces superiores a 40 m. Esta falta de continuidad de los resultados obtenidos es causa de extrañeza por nuestra parte, y convendría encontrarle una explicación.

Luz — Metros	Sobrecargas equivalentes (Momentos flectores)		I m p a c t o		Sobrecargas e impactos (Productos)		Resultados
	I. T. M. - 1925	I. T. M. - 1956	I. T. M. - 19.5	I. T. M. - 1956	I. T. M. - 19.5 Tm.	I. T. M. - 1956 Tm.	
10	12,80	15,70	100,80	74,65	25,702	27,420	1,057
15	11,62	14,55	92,24	69,09	22,338	24,603	1,101
20	10,78	13,40	85,13	64,46	19,957	22,038	1,104
25	10,31	12,90	78,98	60,43	18,453	20,695	1,123
30	10,12	12,40	73,51	56,85	17,559	19,449	1,108
35	9,93	12,10	68,56	53,60	16,738	18,586	1,110
40	9,89	11,80	64,04	50,61	16,224	17,772	1,095
45	9,71	11,65	59,87	47,85	15,523	17,225	1,110
50	9,54	11,50	56,00	45,28	14,882	16,707	1,123
55	9,36	11,40	52,57	42,87	14,281	16,287	1,140
60	9,18	11,30	49,01	40,60	13,679	15,888	1,161
65	9,01	11,10	45,84	38,46	13,140	15,369	1,170
70	8,85	10,90	42,84	36,44	12,641	14,872	1,176
80	8,58	10,60	37,35	32,69	11,785	14,065	1,193
90	8,36	10,30	32,43	29,30	11,071	13,318	1,203
100	8,17	10,00	28,00	26,21	10,458	12,621	1,207

Para los tramos pequeños, la I.T.M. 1925 prescribía un juego de ejes de 26 Tn., separados 1,50 m., y la I.T.M. 1956, tres ejes de 30 Tn.

Este ligero tanteo que hemos efectuado es indudablemente muy incompleto, pues sería necesario introducir las correcciones del peso propio, lo que nos llevaría demasiado lejos y requeriría una labor que brindamos a los estudiosos y a aquellos compañeros que dispongan de más tiempo y de un equipo de colaboradores que les permita realizar, con mayor desahogo, este tipo de estudios, que podríamos encasillar, a pesar de su modestia, dentro del amplísimo concepto de la investigación. Ya no vive D. Domingo Mendizábal, ilustre ingeniero español que, llevado de su afición al ferrocarril, puso orden en el farrago del cálculo de los tramos metálicos. Más confiemos en que no habrá de faltar el compañero que recoja su antorcha. O

la Comisión Oficial que, ampliando el cometido, regularice el empleo, en los ferrocarriles, de esas arrolladoras novedades de los hormigones pre y postensados; sin descartar el tanteo de las soluciones metálicas, competitivas en la actualidad en determinadas circunstancias y acaso olvidadas por el exagerado temor a las corrosiones del acero, y por las restricciones que en el empleo del hierro en la construcción, impusieron la penuria de la postguerra, el aislamiento internacional de España, y el incipiente proceso de su industrialización.

Poco avanzaríamos, en definitiva, si los proyectistas del material motor y móvil de las grandes compañías ferroviarias no fueran capaces de liberar al ferrocarril de esa verdadera hipertrofia del peso muerto, abrumador lastre, cáncer que arruina su explotación.