

Investigaciones Analíticas sobre el Momento Máximo de Flexión en Puentes Ferroviarios.

Por el Ingeniero C. W. Ljungstedt.

I

Los medios a nuestra disposición para determinar el momento máximo de flexión en vigas expuestas a un sistema móvil de cargas, son tan reducidos como indirectos. Tenemos las soluciones gráficas, la línea de influencia (*Die Einflusslinie*) dependiente de ciertos tantoos, y por último, la elaboración de extensas tablas de momentos, por fórmulas analíticas parás.

No ofreciendo ninguno de éstos un medio directo corto, llego a buscar nuevos caminos, aun en un campo tan explorado.

Una nueva solución de esa clase ofrece la Estática Gráfica transformada en analítica, que en esa forma, aunque rigurosa, no ha perdido nada de su exposición sistemática.

Continuando en el camino señalado por el método gráfico en busca de soluciones analíticas correspondientes, se llega a los resultados que expongo a continuación y que en su conjunto forman la teoría de la *curva de Coeficientes máximos*.

II

A fin de ilustrar, por medio de un ejemplo, la teoría que a continuación desarrollaremos, empezamos por considerar una viga A B expuesta a un sistema de cargas móviles P_1, P_2, P_3, P_4 , suponiendo que su posición primitiva sobre ella sea como indica la fig. I.

Formamos el polígono de fuerzas CDE, empleando una tensión horizontal H arbitraria que elevamos en medio de la linea CD.

Al elegir esta forma de polígono de fuerzas, preventivamente que el resultado es inde-

pendiente de la tensión horizontal y de la forma que se da al polígono de fuerzas, ley demostrada por la Estática Gráfica. Luego tratamos el polígono funicular FCIKLM siendo GM linea final en la posición actual, mientras que FI lo será cuando la carga P_1 haya llegado a B. Si ahora suponemos que la carga quede inmóvil, pero que dejamos la viga deslizarse bajo ella de modo que tome sucesivamente una infinidad de posiciones respecto a la carga obtendremos una infinidad de líneas finales, cuyas intersecciones formarán una curva continua, mientras que la carga entera se encuentra sobre la viga.

Respecto a la naturaleza de esa curva de que la Estática Gráfica no se ocupa, puesto que la ignora y se satisface con ocuparse de las líneas finales aisladas, observamos que la porción de ella que se halla entre las verticales GP₁ y LP₁ es la única que nos interesa, puesto que esa parte da coeficientes máximos, mientras se halla el viento entero sobre la viga, condición especial para que haya máximo absoluto.

Por la Estática Gráfica sabemos que a cada posición de la carga, corresponde una cierta linea final entre la cual y el polígono funicular, se halla las ordenadas proporcionales del momento de flexión, siendo el momento el producto de esa ordenada y la tensión horizontal. Ahora bien, si consideramos que las líneas finales forzosamente son tangentes a la curva por ellas engendrada, resulta que una ordenada en una cierta sección vertical será cortada, es decir, disminuida por cualquiera otra linea final que no sea tangente a la curva, en la sección vertical misma que consideramos. Resulta, por consiguiente, que las ordenadas bajo la