

Caída de los puentes (Algunas opiniones)

• Germán Forero Ruíz

En puentes la carga viva es solo una fracción de la carga total, por las carreteras de todo el mundo están circulando tractomulas parecidas a las que transitan por Colombia y para el diseño los códigos tienen que realizar algo que produzca efectos similares, por lo cual son comparables las cargas normalizadas con las reales; dejando de ser la causa más importante del deterioro vial el que haya camiones con más de 40 toneladas.

Con frecuencia se esgrime como razón de la caída de puentes, el hecho de que los vehículos pesan más de las cargas dadas por los códigos como la AASHO, la AIS o cualquier otro; olvidándose que éstos especifican no solo la carga de camiones standard IDEALIZADOS sino también la distancia entre ejes; o la línea de carga, equivalente a una serie de camiones; debiéndose usar aquella que produzca los máximos esfuerzos y aclarando que si se prevén cargas más altas éstas deben ser consideradas en el diseño.

Por ejemplo la AASHO tienen entre sus camiones el HS20 consistente en un cabezote de dos ejes separados 14 pies con cargas de 8000 y 32000 libras respectivamente, más un remolque de un eje a DISTANCIA VARIABLE ENTRE 14 Y 30 PIES (la que produzca mayor esfuerzo) con carga de 32000 libras.

La línea de carga equivalente consiste en una carga uniformemente repartida de 640 libras por pie lineal más una (dos en el caso de luces continuas) carga concen-

trada de 18000 libras para momento (o 26000 para cortante) localizada donde sea más desfavorable. Es la más usada en el rango de luces normales.

En Colombia éstas cargas se multiplican por 1.24.

A su vez las normas exigen la combinación de carga muerta, carga viva, viento, sismo, fuerza de la corriente del río, flotación, efectos diferenciales de temperatura, frenado, acortamientos elástico, retracción del fraguado, impacto, etc., etc., con factores de seguridad superiores en términos generales a 2.5.

Reglamentan hasta los más mínimos detalles sobre distribución de cargas, métodos de cálculo, esfuerzos, colocación de refuerzos, soldaduras, tornillos, tuercas, construcción, interventoría, etc., etc.

Me da la impresión que a pesar de lo descrito, se pretende culpar a las tractomulas que pesan más de 40 toneladas como las culpables de todos los males, algo así como el equivalente a generalizar que los edificios de peso mayor a 400 toneladas se van a caer.

Hagamos un análisis, sencillo y corto (tipo revista), sobre las cargas VIVAS para hacerlas comparativas:

La carga viva en puentes representa un porcentaje relativamente bajo de la carga total.

Una tractomula actual realmente pesa alrededor de 52 toneladas pero distribuidas en trece metros (en números redondos), 4 del cabezote y 9 del remolque; comparables con la distribución (más desfavorable para éste caso) del camión HS20 de 33 toneladas con distancias entre ejes de 4 y 4 metros. Proporcionalmente es cierto, y analíticamente también ya que en la línea de influencia habrá cargas más grandes pero más separadas contra cargas menores pero más cercanas.

He oído que hay tractomulas hasta de 65 toneladas pero nunca me han precisado en que distancia y sospecho que se da la relación anteriormente mencionada, a manera de ejemplo en la revista International Construction de Octubre de 1984 (viejita ya) hay entre otras muchas capacidades una camabaja de 70 toneladas en una longitud de 13.5 mts.; camiones peterbilt de 64 a 106 toneladas, fruehauf de 54 a 57 toneladas, mack de 56.7 a 68.05 tons., lo que nos indica que éstas cargas ni son de ahora ni son extrañas, y más bien recuerdan las cargas de ferrocarriles con locomotoras de 100 toneladas y carros de 40.

También se discute que lo dañoso es la carga por eje, pero en general el esfuerzo sobre un elemento depende no sólo de la

carga concentrada que esta pasando en su vecindad sino de las otras cargas como la muerta o la de los otros camiones que están sobre el puente, y por otra parte un camión con más de 60 toneladas pienso que debe tener más ejes, así como los de 52 toneladas, aunque en éstos van muy cercanos. Ojalá alguien conocedor del tema aclarará el asunto.

Otro aspecto muy mencionado como causa del deterioro de los puentes es la fatiga, que es la reducción en la capacidad de carga de un material por aplicación sucesiva de ciclos de carga y descarga. Este fenómeno está bien estudiado y en cualquier texto de resistencia de materiales, hoy mecánica de sólidos, se indica que para evitarla se deben esforzar los elementos que la sufren (si se quiere que duren) a valores entre el 32% y el 50% del esfuerzo último obtenido con carga estática.