

LA IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CARGAS VEHICULARES EN LA VIDA ÚTIL DE NUESTRAS CARRETERAS

Ing. Gustavo A. Badilla Vargas

Licenciado en Ingeniería Civil

Investigador. Unidad de Investigación en Infraestructura Vial
LanammeUCR. Universidad de Costa Rica



Introducción

Entre los principales factores que favorecen el daño que sufren las vías de Costa Rica y otros países del área, se pueden mencionar las siguientes (Vega y Vives, 2009):

- Diseño de pavimentos (mala estimación del tránsito circulante).
- Deficiente calidad de los materiales (subbase, base y mezcla asfáltica).
- Pobre control de calidad en el desarrollo de la obra.
- Calidad del terreno de sustentación y su heterogeneidad.
- Uso de asfaltos sin considerar el clima (temperatura).
- Ausencia de drenajes y carencia de mantenimiento de los mismos.
- Aumento desmedido de la flota vehicular.
- Falta de control eficaz y eficiente de la carga circulante.



Desde un punto de vista mecánico, la carga aplicada a los pavimentos está directamente relacionada con el peso y las dimensiones de los vehículos que transitan sobre éstos. Mayores niveles de carga conducen a una mayor probabilidad de daños en carreteras y puentes, con la consecuente disminución de la capacidad de carga estructural y por ende reducción de la vida útil (Hernández y Fabela, 2004).

La importancia de establecer y controlar el peso de los vehículos pesados se deriva, entre otros aspectos, del efecto que éste tiene sobre el deterioro de los pavimentos. El daño ocasionado a los pavimentos por efecto del peso de los ejes de los vehículos crece en forma exponencial respecto al incremento en el peso, por ejemplo, si se transporta una tonelada de carga por encima del límite establecido para un eje simple, se produce un 92% más de daño en comparación con un eje sin sobrecarga, en otras palabras produciría un daño similar al de dos ejes simples sin sobrecarga; mientras que si fueran dos toneladas, la pérdida de vida útil sería de 228%. En el caso de los ejes dobles o tándem, el trasladar una tonelada de exceso produce un daño 25% mayor y si fuesen dos toneladas, el daño extra sería de 55%. Para los ejes triples o tridem, la situación es menos grave, puesto que una tonelada de exceso representa un daño adicional de 18%, mientras que dos toneladas un 40% más, esto debido a una mejor distribución del peso del vehículo. Teniendo en cuenta que cargas de tránsito mayores a las reglamentarias producen deterioros mayores, se puede entender una de las razones del porqué en Costa Rica se presentan fallas en los pavimentos antes de cumplir su vida útil.

El Control de Cargas: Estudios Realizados y sus Conclusiones

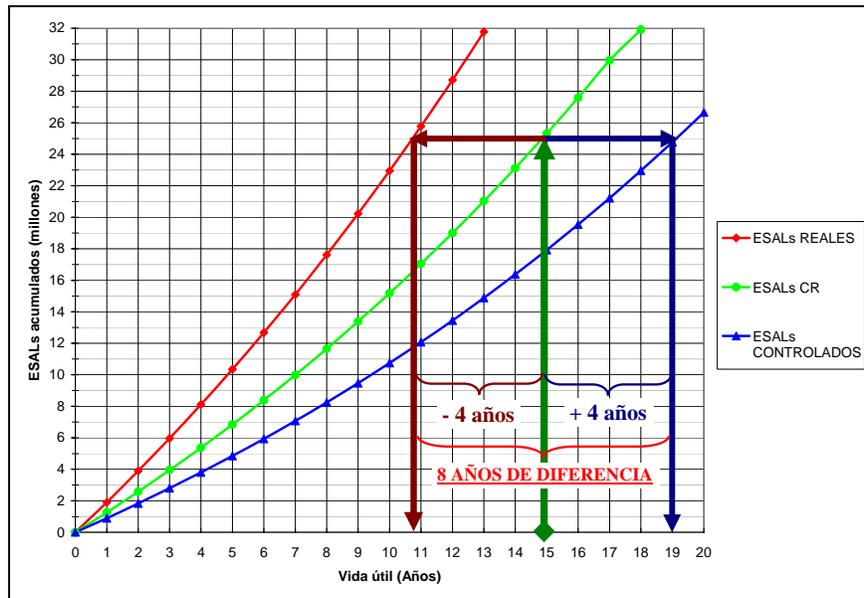
El control de cargas no es un tema nuevo, a mediados de los años 90 el MOPT contrató al Ing. Cristian Orb, para efectuar un diagnóstico de la situación en aquel momento; una de las conclusiones más importantes que obtuvo el Ing. Orb se relaciona con la necesidad de la implementación de puestos de control de pesos en las principales rutas del país, que garantizaran la aplicación efectiva del reglamento existente. De la experiencia de Orb en Chile, fue

notable que la retención o demora que sufrían los vehículos mal estibados o con exceso de peso en los puestos de control fue más importante que la aplicación de sanciones económicas.

Por su parte, la Unidad de Investigación en Infraestructura Vial del LanammeUCR, en el 2007 presentó los resultados obtenidos en una encuesta de carga a vehículos de carga y buses, realizada entre el 2005 y 2006 en las principales rutas del país. Los resultados obtenidos evidenciaron una subestimación del peso real de los vehículos en el diseño estructural de pavimentos, y la necesidad de controlar el peso de los vehículos, para evitar que se acelerara el deterioro de los pavimentos y obras existentes y proponer los factores que deben ser utilizados para el diseño estructural de pavimentos en Costa Rica basados en las cargas reales obtenidas.

Con la finalidad de mostrar el efecto que tiene el control de cargas en el diseño estructural se muestra a continuación un gráfico de la acumulación anual de cargas o ejes equivalentes¹ (ESALs) para tres escenarios distintos (Badilla, et al, 2007):

- Escenario 1: empleando los valores obtenidos con la encuesta de carga realizada por el LanammeUCR en el 2006, con la presencia de gran cantidad de vehículos con sobrepeso (línea roja)
- Escenario 2: empleando los factores típicos usados anteriormente en Costa Rica (línea verde)
- Escenario 3: escenario supuesto en el cual el país cuenta con mecanismos adecuados para seguir un estricto control de pesos, donde se cumple totalmente la normativa vigente de control de pesos y dimensiones, en la cual ningún vehículo excede los límites de la carga máxima permitida para cada tipo de vehículo y eje correspondiente (línea azul)



Se puede notar que el incremento de los ESALs correspondientes a un control de cargas (línea azul) es más lento respecto a los otros dos escenarios. Se puede decir, además, que si se diseña un pavimento para 25 millones de ESALs utilizando los valores típicos utilizados anteriormente en Costa Rica se esperaría una vida útil de 15 años. Sin embargo, si por esta ruta transitan vehículos con sobrecargas similares a las medidas por el Lanamme en el 2006, la cantidad de ejes equivalentes previstos pasarían en su totalidad al cabo de 11 años, lo cual demuestra una de las principales razones por las cuales las carreteras se deterioran en forma prematura y su desempeño a lo largo del tiempo no es el adecuado.

Caso contrario, cuando se analiza la condición en que el país controla efectivamente las cargas y los usuarios respetan el reglamento de pesos y dimensiones actual, es posible que la cantidad de 25 millones de ESALs se alcancen hasta el año 19. Así es posible decir que, al no existir control de las cargas, junto a una subestimación de

¹ El tránsito que circula por un pavimento se transforma en lo que se denomina como *Eje Equivalente*, *ESAL* (por sus siglas en inglés "Equivalent Single Axle Loads"). Este parámetro permite determinar el daño relativo del paso de un tipo de eje y carga cualquiera, en relación con el daño que produce un eje simple estándar. De esta manera el diseño estructural se basa entonces, en la cantidad total de pasadas de ejes de carga estándar (ejes equivalentes) durante el periodo de diseño.

las cargas reales del tránsito, se pierden en total 8 años de vida útil, y peor aún los costos de reconstrucción de un pavimento en el año 11, cuando se esperaba una vida útil de 15 años y que podrían funcionar hasta 19 años, al aplicar un control eficiente y eficaz de pesos.

Más reciente aún, el Departamento de Pesos y Dimensiones con los Ing. Luis Vega y el Ing. José Antonio Vives, presentaron los resultados de sus estudios relacionados con este tema:

- El costo de una estación de control de pesos y dimensiones, se paga con el gasto en construir dos kilómetros de carretera nueva o en colocar una carpeta de refuerzo en 10 Km. Sin embargo, tiene la ventaja que su cobertura real sea de al menos 100 Km a la redonda.
- La minimización de la circulación de vehículos de carga con sobrepeso implica una disminución significativa de los costos de conservación vial, así como implementación de programas de conservación vial acordes a la realidad y con mejores rendimientos. Lo cual repercute en ahorro de dinero, producto de la disminución progresiva de reparaciones recuperativas de las vías.
- El control de carga permite una disminución de los costos de operación (combustible, repuestos, llantas, etc.) particularmente en los vehículos de carga.

Un Paso Importante para la Calidad de Nuestras Carreteras

Teniendo lo anterior en consideración, y concientes de las debilidades existentes en el control de cargas, a finales del año pasado el MOPT-CONAVI, a través del departamento de Pesos y Dimensiones, inició la contratación de servicios de pesaje móvil en varias rutas nacionales (Ruta 32, Búfalo de Limón; Ruta 2, Ochomogo y Ruta 1, Cañas). Como parte de esta iniciativa, este departamento ha estado suministrando la base de datos que se está generando en las estaciones de pesaje móvil para que sea utilizada y analizada por el LanammeUCR para: darle un seguimiento adecuado de las cargas que transitan, la formulación de modelos y su inclusión como parámetro de entrada en los procedimientos de diseño estructural de pavimentos. Los análisis efectuados a la fecha muestran efectos muy positivos en la reducción de las sobrecargas y por lo tanto una disminución de los efectos negativos que conllevan a la carretera; los cuales estarán disponibles a toda la comunidad de ingeniería en los próximos meses. Estos resultados representan un paso muy importante, en beneficio de nuestras carreteras y cuyos controles esperamos se sigan aplicando a otras rutas nacionales.

Conclusiones

- La importancia de establecer límites de peso a los vehículos de carga comerciales tiene implicaciones importantes cuando se consideran factores económicos, puesto que el sobrepeso con que circulan los vehículos produce la destrucción de la infraestructura y la reducción de la vida útil de la red vial.
- En el ámbito financiero se hace insostenible para un país construir obras de infraestructura vial que requieren una fuerte inversión de recursos y que al cabo de unos pocos años se tengan que rehabilitar o hasta reconstruir debido a diseños que no consideran las cargas reales.
- Las estaciones de pesaje permiten obtener información fidedigna para el diseño estructural de pavimentos.

Referencias bibliográficas

- Badilla Vargas, G.; Allen Monge, J.; Ulloa Calderón, A.; Sibaja Obando, D. Encuesta de Carga: Determinación de Factores Camión. Unidad de Investigación en Infraestructura Vial. LanammeUCR. San José, Costa Rica. 2007.
- Hernández Jiménez, J.; Fabela Gallegos, M. Diseño y construcción de un prototipo para determinar el peso de vehículos ligeros en movimiento. Publicación Técnica No. 247. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro, México. 2004.
- Orb Millan, C.; Vega Castro, L. Control de Pesos de vehículos. Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile. 1995.
- Vega Castro, L.; Vives Fernández J. Beneficios para la Red Vial Primaria de Costa Rica mediante el uso de un sistema eficiente de control de carga. IV Congreso Centroamericano de Fondos Viales. San José, Costa Rica. 2009.