

Pesaje dinámico – Weighing in Motion (WIM)

Ing. Daniel G. Russomanno

Efectos de la Aplicación Directa del Sistema ITS de Pesaje Dinámico o Pesaje en Movimiento

Existe una diferencia significativa entre la planificación del mantenimiento de las carreteras con y sin el uso de un sistema ITS de Pesaje Dinámico de aplicación directa de fiscalización y penalización.

La aplicación de una multa por infracciones resulta en una seria caída del volumen de infractores disminuyendo, además, el daño recibido por las rutas hasta en, aproximadamente, cinco veces. Al eliminar el paso de los vehículos sobrecargados, es posible alcanzar la vida útil de la carretera proyectada originalmente, o incluso, extenderla.



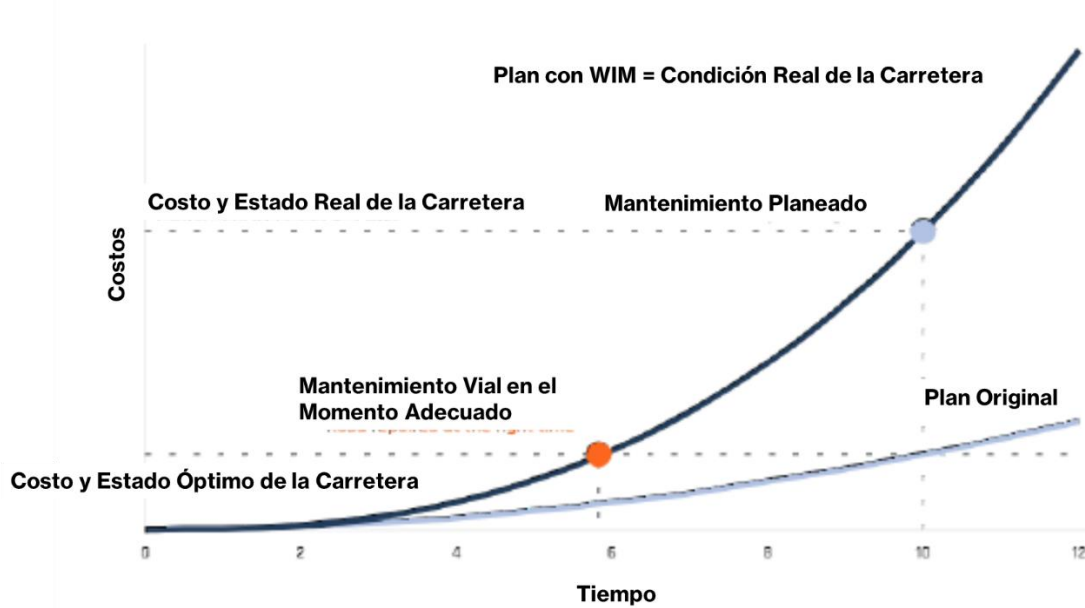
Introducción

Las autoridades, a menudo, enfrentan un problema al comparar la vida útil proyectada y la verdadera. La vida útil proyectada se basa en una estimación calificada de la intensidad y la estructura del tránsito. Sin embargo, es muy complicado predecir una cantidad de camiones con sobrepeso, situación que es muy importante, ya que estos vehículos son los que causan más daños en la carretera.

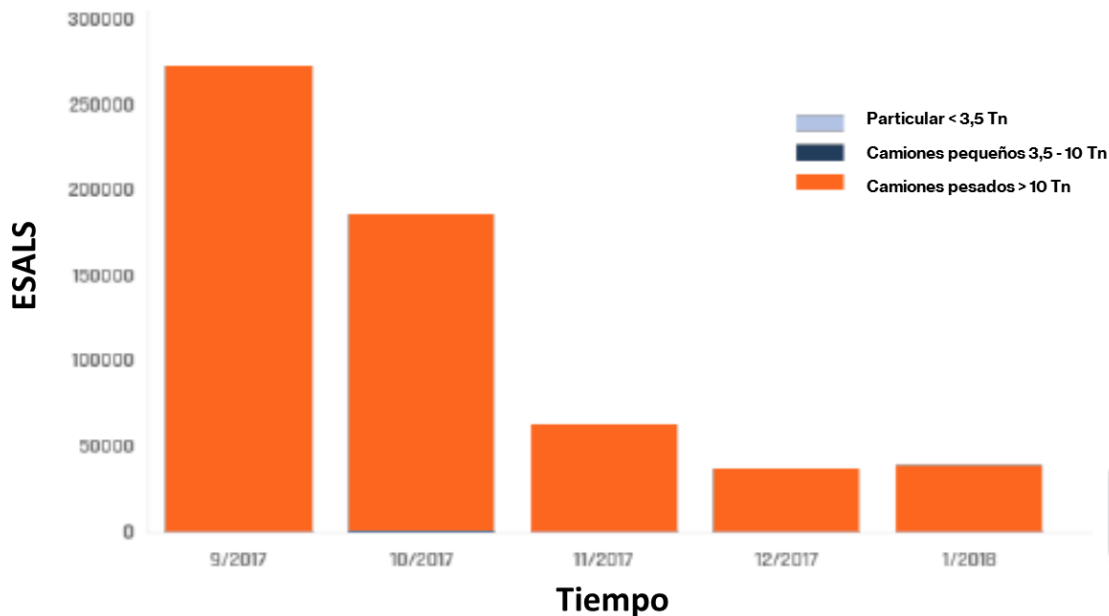
Se debe realizar un estudio de tránsito teniendo como objetivo determinar el nivel de daños en las rutas con la mayor precisión posible. Se puede, y es productivo, utilizar sistemas WIM para medir las cargas equivalentes de un solo eje (denominadas ESAL), es decir, la carga real acumulada. A partir de lo mencionado, es evidente que el estado de la carretera, según un plan original va a diferir del estado real de aquélla. Se tienen, entonces, dos conclusiones:

- En primer lugar, el camino debe repararse mucho antes si se exige que los costos alcancen el valor planificado.
- En segundo lugar, debe repararse a tiempo; de lo contrario, los costos aumentarán significativamente.

La tarea de pesar vehículos pesados en los ejes proporciona datos lo suficientemente precisos para determinar la carga real sobre la carretera; lo que permite planificar el mantenimiento de una manera efectiva.



Bien aplicados estos sistemas, sus resultados muestran que la instalación de un sistema WIM con penalización directa produce una caída significativa en la cantidad de infracciones por sobrecarga. Este sistema disminuye el daño del camino hasta en, aproximadamente, cinco veces.



Una vez utilizada adecuadamente, la solución ITS WIM extiende significativamente la vida útil de la carretera:

- las reparaciones se pueden llevar a cabo en el momento óptimo y
- se puede cumplir con el plan original de costos y de reparaciones;
- inhabilita y evita la conducción ilegal de camiones pesados por el lugar;

- se cargan cumpliendo la ley o
- si utilizan una ruta diferente, para evitarlo, es deseable y se debe construir una red densa de estaciones WIM con comunicaciones de datos a los centros de gestión y control de las autoridades viales, principalmente.

Monitoreo y Protección de Puentes utilizando un sistema ITS WIM.

Es necesario, para evitar serios siniestros viales, monitorear en tiempo real el estado de las condiciones del puente. ¿Cómo se puede tener la seguridad de que el estado de la condición de un puente es bueno?. La tecnología inteligente ofrece una respuesta.



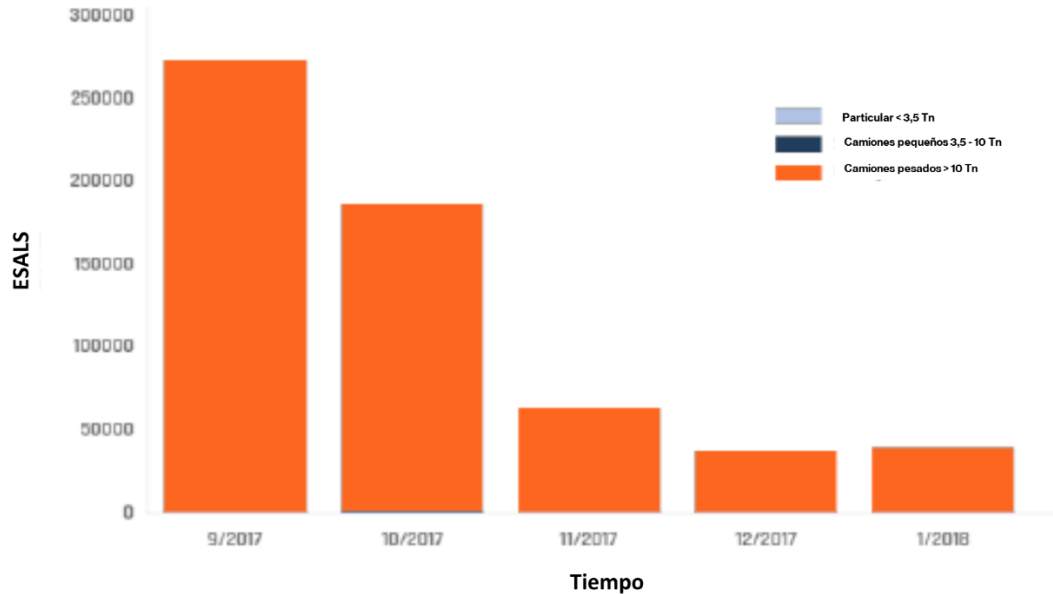
En general, la infraestructura vial se daña, principalmente, por la intensidad del tránsito y mucho más por el peso de los camiones separados. Por lo tanto, hay razones para controlar cuánto vehículo use la carretera y qué clases de vehículos son mayoritarias.

Esto puede hacerse mediante otros sistemas ITS como los contadores de tránsito y clasificadores. Según la información que se obtiene, se puede estimar las tensiones viales existentes y, así, las autoridades viales conocen mucho mejor que ha pasado por el puente. Ese conocimiento ayuda a la planificación del mantenimiento y, al final, contribuye a la reducción de sus costos.

Se estima que un camión sobrecargado causa tanto daño a las carreteras como casi 30.000 autos particulares. Ahora bien, para obtener una información más precisa y detallada sobre el daño en la carretera, es apropiado usar un sistema de Pesaje en movimiento.

Los gráficos siguientes se basan en la recopilación de datos de una de las instalaciones WIM. Muestran cómo los camiones pesados influyen sobre la carga acumulada. A pesar de ser el grupo de vehículos menos frecuente, causan el mayor daño en total. También es obvio que la carga acumulada disminuye cuando se aplica un sistema de penalizaciones. La razón es que cada vehículo sobrecargado eliminado significa un daño

significativo evitado. Por ejemplo, un vehículo semirremolque de 5 ejes común que pesa 40 toneladas alcanza 4,15 ESAL. Sobrecargar este vehículo en un 20% significa aumentar el número más de dos veces, o sea, a 8.53 ESAL.



Los sistemas de pesaje en movimiento protegen las carreteras. Ahora bien, proteger los puentes es, particularmente, importante ya que existe un mayor peligro. Al aplicar un sistema de pesaje en movimiento en un punto cercano anterior al ingreso a un puente, las autoridades viales no sólo tienen la mejor información posible sobre la solicitud causada al puente, sino que dicha solicitud se puede evitar desviando los vehículos sobrecargados.

Utilizando un principio de preselección, se pueden penalizar y, a la vez, ordenar su descarga; hasta que su peso sea aceptable, no pueden continuar con el viaje ni dañar al puente y a otras infraestructuras viales más de lo necesario. Los sistemas de pesaje en movimiento proporcionan a los grupos de interés una información muy precisa y compleja sobre el tránsito. Hasta cierto punto, el tránsito determina el mantenimiento de la condición del puente en tiempo y forma.

Es posible proteger su estado haciendo cumplir los límites de peso. Esto se hace más comúnmente con un método de preselección, que permite evitar que los camiones sobrecargados viajen más y que los conductores que no violan las reglas continúen sin interrumpir su viaje. Entonces, el sistema WIM es la mejor solución para proteger carreteras. Empero, hay ciertas consideraciones a tener en cuenta al planificar una estación WIM.; además de las cuestiones de su ubicación, las características de las carreteras y sus pavimentos son muy importantes y, a menudo, subestimadas.



Si se ha llegado a la conclusión de equipar la infraestructura vial con WIM, dado que es la mejor manera de lidiar con los camiones sobrecargados, se debe abordar un proceso de adquisición de un sistema WIM, en el cual hay algunos puntos que deben tenerse en cuenta.

El WIM generalmente se debe colocar en una carretera u en otra conexión importante con un alto volumen vehicular y, lo más importante, con una alta concentración de vehículos pesados. Tal sección de la carretera se enfrenta a una gran tensión causada por los camiones, se daña fácilmente y, por lo tanto, necesita protección.

Entre importantes centros logísticos, como zonas industriales y aeropuertos, puertos, etc., y también, en sitios de cambio modal del transporte de transporte, la posibilidad de que se produzca una sobrecarga está lejos de ser insignificante, lo que amerita tomar consideraciones al respecto. Dentro de este tramo (típicamente de 10 a 30 km monitoreados), se debe seleccionar un lugar para la instalación del sistema WIM.

Cabe destacar que no se puede elegir ningún lugar. En general, no se recomienda instalar más de un sistema en una misma ruta de transporte, sino se debería construir una red de estaciones para cubrir toda la región.

Los usuarios de los datos proporcionados por WIM suelen ser los que determinan el modo de operación y el tipo de sistema de medición de pesos. Podría ser, simplemente, para recopilar datos con fines estadísticos, para preselección vehicular con una balanza estática o de baja velocidad (la estación de pesaje fijo ya está presente y es asistida por un sistema WIM para aumentar la eficiencia) o la aplicación directa de penalización por sobrepeso. Este hecho también influye en la elección de la localización de los componentes del sistema WIM.

Características de carreteras y pavimentos

El propósito básico de todas las aplicaciones WIM es recopilar datos de alta calidad. El camino en el que se instalan los sensores juega un papel importante para alcanzar este objetivo. Cualquier tomador de decisiones debe prestar atención a este asunto ya que el sistema, generalmente, no funcionará como se desea cuando la instalación se encuentre en un camino mal construido, de acuerdo a las necesidades de efectividad de la solución.

La performance del sistema WIM es tan buena como el camino donde se instala. Según la COST323, es altamente recomendable que el tramo vial entre los 50m aguas arriba y los 25m aguas debajo de la instalación de los sensores del sistema cumpla con las siguientes características geométricas:

- Pendiente longitudinal $<1\%$ - para una precisión Clase B + (7) y mayor al 2% - para otras clases de precisión.
- Pendiente transversal $<3\%$
- Radio de curvatura > 1000 m; el camio recto es ideal.

El sistema pesa mejor cuando el flujo vehicular es fluido al máximo. Por lo tanto, el punto de medición debe instalarse lejos de cualquier área de aceleración o desaceleración, al igual que desde un lugar donde se esperen colas de congestión vehicular. Las vías de deslizamiento o las áreas con un número variable de carriles también deben evitarse, ya que se producen maniobras que influyen negativamente en la fluidez de la conducción.

Lo mismo aplica para cualquier cruce de elementos o singularidades de la infraestructura vial, cuyo resultado produzca una dinámica adicional del vehículo. La calidad del pavimento influye significativamente en la precisión del pesaje y es tan importante como la selección del lugar de instalación.

El sistema WIM se instala comúnmente en un lugar donde el camino es nuevo o ha pasado por una reconstrucción completa. Simplemente, los surcos y ahuellamientos deben ser evitados. De esta manera, se impide que se planifique la reconstrucción poco después de la instalación del sistema.

Eso sería un problema, ya que dañaría los sensores o daría como resultado una necesidad de reinstalación. La COST323 especifica el pavimento:

- No debe haber puntos duros en los cursos subyacentes o bajo un curso de desgaste (tablas de peaje, túneles de servicio, etc.)
- El espesor de las capas adhesivas mayores de 10cm
- Buena vinculación mecánica entre cursos, en particular de hormigón bituminoso sobre materiales granulares estabilizados por enlaces hidráulicos
- Los sensores deben instalarse en capas homogéneas y no en una junta
- La superficie debe estar libre de deterioros en el área de instalación de los sensores

- Pavimento homogéneo a través de cada carril vehicular, eliminando la presencia de juntas recubiertas.

Los requisitos específicos al camino difieren entre las clases de precisión exigidas. La información más detallada se encuentra en las especificaciones COST323, en ASTM E1318 o en NMI 2016.

Estudio de casos

1. Kenia. En el este del continente africano, Kenia controla los pesos midiendo cargas por eje y ha automatizado la gestión, y fue el primer país de la región en implementar la tecnología Weigh-In-Motion en todo su país.



Primeros pasos

Equipar la infraestructura vial de puentes con una plataforma de gestión del pesaje con un sistema ITS de pesaje dinámico, representó un paso hacia la obtención de mejores carreteras, tránsito fluido y mayor seguridad vial.

La Autoridad Nacional de Carreteras de Kenia emprendió la automatización de la medición de pesos vehiculares en puentes desde el año 2013. La autoridad comenzó instalando sistemas selectivos de pesaje en movimiento en alta velocidad en cuatro de las balanzas, a lo largo del corredor norte de Mombasa - Malaba. Esto implicó el uso de tecnología de placa de flexión (vending plates). En el año 2017, tres de ellas fueron reemplazadas por cinco sensores piezoeléctricos y espiras magnéticas.

Debido a la extensa red vial en todo el país, se dio cuenta de que nunca sería posible controlar la sobrecarga en la red de carreteras de Kenia a través de la gestión en las diez plataformas de pesaje estáticas existentes. Por lo tanto, se realizó un cambio de política para desarrollar un sistema de estaciones de pesaje remotas (virtuales), también

integradas a la estación de pesaje estática existente, utilizando la tecnología Weigh-In-Motion.

Se pusieron en servicio diez de estas estaciones de pesaje virtuales integradas a las cinco estaciones estáticas existentes con tecnología WIM para formar un completo sistema integrado de quince puentes con pesaje comunicados con un centro de control manejado con personal durante las 24 horas diarias.

Los vehículos sensados, a través de este sistema, con un peso por encima de un umbral crítico predeterminado (inicialmente un 20% por encima del peso total bruto permitido) se identifican automáticamente, dentro y a través de las estaciones de pesaje estático, así como también en la Unidad de Fiscalización de Carga por Eje y de Carreteras (ALEHU) para una posible confiscación y enjuiciamiento, cuando se encuentren. Este sistema de quince estaciones estáticas y virtuales integradas de pesaje ha estado en funcionamiento desde octubre del 2018.

Este proyecto ha visto una reducción dramática y sin precedentes en las incidencias por sobrecarga y niveles elevados de cumplimiento en todo el país. Cuando la teoría se encuentra con la realidad en general, la preselección se realiza reduciendo las largas colas en las escalas estáticas, así como para aumentar la productividad comercial, a través de una movilidad más rápida y fácil debido al sistema implementado, ya que sólo aquellos vehículos sospechosos de estar sobrecargados se desvían, automáticamente, a las balanzas estáticas para verificación de su peso.

El objetivo general, es reducir la sobrecarga, monitorear la red vial del país y aumentar la seguridad vial así como recopilar los datos de tránsito en tiempo real para fines de diseño y planificación. Ahora, las redes de carreteras de Kenia están mucho mejor y podrían durar fácilmente su vida económica diseñada.

El impacto de hacer cumplir los límites de peso utilizando la tecnología WIM podría garantizar fácilmente la protección de la integridad del pavimento de la carretera y la vida económica de diseño rentable de las redes viales. Teniendo en cuenta el alto costo de construir un camino, está claro que la solución ahorra grandes cantidades de dinero y da como resultado una asignación más eficiente de los escasos recursos escasos, lo que tiene un impacto ambiental positivo.

2. Rusia. Otro país, la Federación Rusa, ha estado implementando una combinación única de tecnologías para la aplicación directa de penalización por sobrepeso.

El sistema ITS de pesaje en dinámico Weigh-In-Motion para la fiscalización y penalización directa por sobrepeso es una solución ITS muy sofisticada de la y completa para la gestión de datos de tránsito. Como tal, es una solución desafiante en términos de desarrollo, implementación y mantenimiento.

Además, su implementación significa pasar por un proceso complicado que incluye la autorización legal, la educación pública y las operaciones en el campo. Se trata de una red de estaciones WIM a nivel regional y nacional. Estos importantes proyectos de infraestructura son únicos tanto en su extensión como en la combinación de tecnologías.

La aplicación no implica solamente el pesaje de vehículos. La solución en Rusia permite también conocer los excesos de velocidad y penalizar dichas infracciones y también las violaciones a las dimensiones admisibles vehiculares. La solución WIM de Rusia está certificada para la aplicación directa de penalizaciones por infracciones. Este sistema también está aprobado en la República Checa. La tecnología WIM continúa teniendo éxito en el mercado ruso con más de 60 estaciones utilizadas en casi 100 estaciones funcionando actualmente.



Fiscalización de Velocidad por Tramos

La fiscalización de la velocidad por tramos es eficiente para mantener baja la velocidad promedio en los tramos viales. Por lo tanto, tiene el potencial de mejorar la seguridad vial y el medio ambiente en áreas habitadas y conduce a un tránsito más fluido.



Zonas vulnerables. En algunos sitios, existe un particular peligro de que los vehículos atropellen a los peatones, ciclistas, etc., es decir, a los más vulnerables. Un ejemplo típico es una zona escolar o una localidad diferente con alta presencia de niños. La distancia de frenado que cambia con la velocidad del vehículo es la razón principal para controlar a los conductores dentro de estas áreas.

En algunos casos, es suficiente controlar la velocidad, por ejemplo, frente a una senda peatonal o en cruce con bicisendas. Sin embargo, es muy común tener la necesidad de mantener baja la velocidad en un tramo completo de carretera. La razón por la cual la penalización de exceso de velocidades en lugares puntuales, utilizando radares o tecnologías similares, no es suficiente en algunos casos es el llamado "efecto canguro".

Se refiere a los conductores que reducen la velocidad rápidamente y aumentan su velocidad nuevamente después de pasar el punto donde se mide la velocidad. No sirve de nada realizar tales maniobras en un tramo de carretera donde se evalúe la velocidad promedio del vehículo.

Por ejemplo, entre 30 y 40 km/h de velocidad, la distancia de frenado aumenta en un 50 por ciento (la importancia de reducir la velocidad en las áreas radica en la relación de la velocidad del vehículo y su distancia de frenado). Cuanto mayor sea la velocidad, más dominante será el factor de las posibilidades de frenado del automóvil en comparación con la reacción del conductor.

Ser cauteloso al conducir rápido, por lo tanto, no ayuda tanto como algunos esperarían. La velocidad en sí misma hace que la situación sea peligrosa. Según la Organización Mundial de la Salud, la velocidad contribuye al 30-50% de las muertes en la carretera, dependiendo del país. Es obvio que el monitoreo y el adecuado control de la velocidad puede reducir esos números.

El siguiente gráfico muestra los impactos de hacer cumplir el comportamiento deseado utilizando la tecnología de medición de velocidad por tramo. En la zona particular, el número de infractores diarios disminuyó aproximadamente un 80% en unos pocos

meses. Como se explicó anteriormente en el texto, esto ayuda a proteger a los usuarios viales, especialmente a los más vulnerables. La velocidad del vehículo es una de las principales causas de siniestros de tránsito y, por lo general, se considera que hacer cumplir los límites es una herramienta efectiva para preservar la seguridad vial. Hacerlo en un tramo vial completo evita que los conductores sufran cambios bruscos de velocidad. Al gestionar la distancia de frenado, que depende significativamente de la velocidad, protege a los peatones vulnerables, típicamente niños, en áreas donde conducir rápido es particularmente riesgoso.

Fluidez del Tránsito. Por otra parte, la densidad del tránsito en algunas regiones crece a pasos agigantados. Al mismo tiempo, las limitaciones a los conductores, como la medición de la velocidad, a menudo, se enfrentan al descontento de los ciudadanos que usan las carreteras. ¿Pero realmente, el cumplimiento de las reglas, en estas situaciones, es solo intimidación con el objetivo de recaudar dinero y complicar llegar al destino final?

Los resultados de numerosas aplicaciones muestran que el impacto en el tiempo de viaje es realmente positivo. La eliminación del "efecto canguro" contribuye a la fluidez del tránsito. Junto con el exceso de velocidad, evitar este comportamiento también mejora la seguridad vial en lugares específicos como túneles, carreteras donde se está realizando trabajos, etc.

Al final, ¿qué es lo peor para conducir con fluidez? Una carretera repleta de vehículos en cola debido a un incidente vial en un tramo restringido con un número limitado de carriles.

En segundo lugar, la reducción de velocidad, en sí misma, permite a los conductores conducir más cerca de los automóviles que se encuentran delante ya que la distancia de frenado es más corta y el cerebro humano puede manejarla. La disminución de la brecha del vehículo resulta en más cantidad de vehículos ubicados en la sección y más autos que pasan por el tramo dentro del mismo período de tiempo.

El sistema de medición de velocidad por tramos, por lo tanto, ayuda a llegar más rápido al destino final. Reconocer esta función ayuda a la aceptación pública.

Impacto ambiental: El tránsito vehicular por carretera contamina el aire y produce ruido. Las carreteras ocupadas que atraviesan las zonas pobladas, a menudo, son responsables de problemas respiratorios, falta de sueño y muchos otros problemas importantes. En áreas distantes, la vida silvestre sufre. Los impactos nombrados del tránsito empeoran con la velocidad de los vehículos que pasan. Es por eso que, a veces, es necesario hacer cumplir el mantenimiento de una velocidad baja.

El significado de aplicar la solución de velocidad por tramos radica en la fluidez del tránsito vehicular, la seguridad vial y la mejora de la movilidad y de la vida en zonas alrededor de las carreteras. Para lograr una disminución en la velocidad promedio del

vehículo, es necesario informar adecuadamente a los conductores sobre la aplicación de la ley en la sección determinada.



1. Třebovice, República Checa: Siempre existe una cantidad de infractores de la velocidad admisible después de comenzar a imponer el comportamiento deseado a través de la instalación de control de velocidad por tramos. Poco después de la aplicación del sistema, el número cae significativamente, sólo para aumentar marginalmente después y estabilizarse. Esto lleva a reducir la contaminación del aire, la contaminación acústica y mejorar la seguridad de los peatones.



En las zonas urbanas, la decisión de aplicar un sistema de control de velocidad proviene de la necesidad de proteger a los peatones y de preservar o restaurar una carga ecológica soportable en las localidades. Comparando la cantidad de infractores de exceso de velocidad poco después de aplicar un sistema de control de velocidad puntual y después de un tiempo, generalmente, es obvio que hay una caída seria de los

infractores. Sin embargo, no necesariamente significa que los vehículos pasan lentamente por toda el área donde es válido el límite de velocidad y ese número es particularmente importante. La desaceleración rápida que ocurre cuando se aproxima al radar u a otro dispositivo y luego, nuevamente, la aceleración después de pasar el punto a menudo ocurre y se conoce como el "efecto canguro". Este fenómeno será posiblemente eliminado al aplicar la solución de medición de velocidad por sección vial.

Una vez que el conductor sabe que su velocidad está siendo monitoreada en toda la sección de la carretera, es irracional realizar la "acción de efecto canguro", ya que no puede reducir la velocidad promedio significativamente en unos pocos metros. Por lo tanto, los datos de violación de la velocidad del tramo parecen ser más valiosos al evaluar el comportamiento de los conductores, ya que es imposible burlar al sistema.

Los resultados obtenidos de la cantidad de infractores de la velocidad admisible, después de la instalación del sistema, ofrecen suficiente testimonio. Ese valor se reduce, en general, en aproximadamente un 80% dentro de unos meses después de la instalación.

Por lo general, se puede observar que el número de infractores cae significativamente de una determinada cifra justo después de comenzar a imponerse. Los siguientes meses representan a un período en el que los conductores adaptan su comportamiento al hecho de que se controla su velocidad. Entonces el número de infractores toca fondo. Después de eso, puede aparecer un aumento marginal y una fluctuación. Los efectos mencionados se representan en la figura siguiente:

El gráfico es una proyección de la situación medida. Otras instalaciones del sistema de velocidad por tramo proporcionan números que testifican sobre un curso muy similar de la ocurrencia observada. La aplicación del control de velocidad por sección en un área particular para proteger a los peatones y un entorno es eficiente, ya que la cantidad de infractores se redujo en, aproximadamente, un 80% en unos pocos meses después de la instalación.

2. La Organización Mundial de la Salud clasifica el ruido del tránsito en segundo lugar entre las amenazas ambientales para la salud pública, detrás de la primera contaminación del aire. Junto con un esfuerzo por reducir la velocidad para maximizar la seguridad o minimizar la contaminación del aire, la contaminación acústica requiere reconocimiento como otro tema importante, ya que crece significativamente con la velocidad del vehículo.



Hay múltiples efectos secundarios del tránsito vehicular. Por lo general, se reconocen dos principales. La contaminación del aire y el ruido influyen mucho en aquellos que pasan mucho tiempo cerca de las carreteras. Sin embargo, algunos sugieren que el ruido es un factor subestimado para afectar negativamente la vida humana. ¿Controlar la velocidad es una herramienta funcional para tratar este problema?

Razones para lidiar con el ruido: El ruido puede ser molesto y perturbar varias actividades humanas. Sin embargo, no se había reconocido ampliamente como un factor de impacto negativo para la salud desde hace poco. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud sugiere que la exposición al ruido puede causar problemas de salud. Según la misma institución, la exposición al ruido tiene una tendencia creciente, a diferencia de otros factores estresantes que le preocupan a la institución, como las exposiciones al humo de segunda mano, las dioxinas y el benceno.

El ruido del tránsito es un componente importante del ruido ambiental y, por lo tanto, puede ser responsable del estrés, la concentración deficiente y la falta de sueño o de asuntos aún más graves entre los que se pueden nombrar enfermedades cardiovasculares, deterioro cognitivo y audición dañada. La OMS lo ha reconocido como el segundo entre las amenazas ambientales para la salud pública, ya que se estima que el 30% de la población europea está expuesta al ruido del tránsito por carretera de más de 55 dB por la noche. Además, incluso las áreas naturales remotas a veces están expuestas al ruido provocado por el hombre, lo que afecta en gran medida a la vida silvestre, lo que resulta en cambios de comportamiento y, en casos particulares, posiblemente cambios evolutivos.

Relación entre la velocidad vehicular y el ruido producido:

Instintivamente, uno diría que el ruido aumenta con la velocidad del vehículo. Empero, algunos fueron más allá y estudiaron este hecho con la intención de cuantificarlo. En una distancia de 7,5 m, parece que una diferencia de velocidad de 10 km/h produce un aumento del nivel de ruido de más de 1 dB por cada vehículo que pasa. De hecho, hay una diferencia entre un vehículo de pasajeros y vehículos de carga. No sólo los camiones hacen más ruido, sino que el nivel de ruido aumenta con el aumento de velocidad en comparación con los automóviles de pasajeros (aproximadamente 1,7 dB por cada 10

km/h para un camión, 1,2 dB por cada 10 km/h para un vehículo de pasajeros). (Deok-Soon An; Byung-Sik Ohm).

Si se pretende alcanzar el tránsito lo más silencioso posible, hay tres factores principales que deben tenerse en cuenta. Aparte de la velocidad, hay considerar el motor, los neumáticos y el tipo de pavimento de la carretera. A bajas velocidades, el tipo de motor influye mucho en el ruido total.

La importancia de los otros dos factores aumenta con la velocidad de crecimiento. El pavimento se vuelve dominante particularmente a altas velocidades; el pavimento de asfalto es más silencioso que el de hormigón, con una influencia ligeramente menor del nivel de ruido que aumenta con la velocidad del vehículo (Deok-Soon An; Byung-Sik Ohm). Pero, desempeña un papel importante en la producción del ruido del tránsito, especialmente a velocidades más altas.

A bajas velocidades, el tipo de motor es un factor despreciable mientras que el ruido debido a los neumáticos crece con la velocidad.

Formas de enfrentar el ruido: El progreso tecnológico contribuye a la eliminación parcial de las fuentes de ruido del tránsito.

Según algunas estimaciones, los automóviles de pasajeros son menos ruidosos en un 20% y los camiones en menos del 10 % que los producidos hace 30 años. Sin embargo, la lucha no ha terminado. La tendencia de los vehículos eléctricos podría ayudar a resolver el problema del ruido. Empero, ¿es realmente tan significativo el efecto? El tipo de motor es un factor de producción de ruido significativo a bajas velocidades.

En áreas donde la velocidad no exceda los 40 km/h, el ruido se reducirá en gran medida al conducir vehículos estrictamente eléctricos. Sin embargo, a velocidades más altas, otros factores, como los neumáticos y el pavimento, se vuelven dominantes y el motor eléctrico no haría una gran diferencia sin mejorar esta performance. Además, el reemplazo de los neumáticos y las bandas de rodamiento actuales con nuevas tecnologías, probablemente, no sucederá pronto.

El enfoque más accesible es asegurarse de que los automóviles no excedan la tolerancia permitida ya que existe una relación positiva entre la velocidad del vehículo y el ruido producido. Es particularmente importante en calles pobladas con alta densidad vehicular y otras específicas. Los llamados cañones callejeros (calles flanqueadas a ambos lados con edificios altos que crean una estructura similar a la de un cañón) son un ejemplo perfecto de áreas vulnerables. Hacer cumplir los límites de velocidad es una solución eficiente. Por ejemplo, la aplicación de la tecnología de medición de velocidad por tramos ofrece, como resultado, una seria caída de los infractores en unos pocos meses después de la instalación del sistema. La experiencia de decenas de instalaciones sirve como antecedente positivo en futuros proyectos similares.

Conclusiones

El ruido del tránsito puede dañar seriamente la salud humana. Crece significativamente con la velocidad de los vehículos que pasan. El sonido es creado principalmente por el motor, los neumáticos y el pavimento de la carretera. A bajas velocidades, el uso de vehículos eléctricos puede ser una respuesta ya que el motor está en silencio. Sin embargo, a velocidades más altas, los factores neumático y pavimento se vuelven dominantes en la generación del ruido, mientras que éstos son más difíciles de influenciar.

Para preservar un nivel de ruido soportable, la velocidad debe mantenerse baja. La mejor manera de lograrlo es mediante la implementación y el cumplimiento de los límites de velocidad.

Con respecto a los sistemas de tecnología ITS de pesaje dinámico WIM, es opinión del que suscribe, la necesidad de planificar y diseñar una red municipal, provincial y nacional de sitios de balanzas dinámicas, donde se recolecten datos de peso total, pesos por eje y grupo de ejes, estibamiento y dimensiones de camiones, identificación y clasificación de tipos de camiones, identificación de placa patente automotor, tipo de mercancías, datos del itinerario, del dador y del receptor de la carga, datos del funcionamiento de cada vehículo pesado.

Todos esos datos se deben informar a respectivos centros de gestión de despacho, logística, de gestión y control de tránsito y transporte, de gestión de la movilidad y de gestión y control vial de manera de mantener la privacidad y la protección de dichos datos pero que puedan ser recolectados, comunicados, procesados, analizados, visualizados y utilizados por cada entidad y grupos involucrados para su utilización con generación de valor agregado.

Para que un sistema de este tipo tenga éxito, se necesita un Estado presente, planificando y elaborando políticas y obras públicas, garantizando el equilibrio entre los sectores público y privado; actuando cuando se necesite para evitar desequilibrios sociales, incidentes viales, prácticas ilegales y para mejorar de economía, la producción, la productividad, la movilidad, la salud, el trabajo y la seguridad de la Sociedad toda.

Daniel G. Russomanno

Ingeniero Electricista, FIUBA (M.N.9638)
Magister en Administración de Empresas
Diplomado en Gestión Y Control de Políticas Públicas
Técnico Especialista en Dirección Integrada de Proyectos
Especialización en Políticas de Transporte (ft.tesis)
@RussoMannoDa
russomannodaniel@gmail.com
