

Optimización en seguridad mediante microsimulación de tránsito



La forma antigua de encarar un proyecto de mejora de seguridad vial sobre una vía, es la de materializar una serie de soluciones viales sobre ella, basadas en la aplicación de algunas técnicas puntuales de orden nacional o internacional, y luego a prueba y error, analizar la efectividad de esta solución para su posterior mejora o aplicación en otros sectores análogos conflictivos. Pero como la implicancia de estas acciones abarca principalmente la seguridad de las personas, esta metodología de trabajo resulta a todas luces ineficiente.

La forma de solucionar este problema puede residir en el simular la obra previo a la materialización de las soluciones para predecir los resultados a ser obtenidos. Pero la seguridad vial no es cuantificable en forma directa por las actuales herramientas de simulación por computadora, aunque sí puede ser valorizado indirectamente mediante la observación de indicadores de comportamiento del tránsito, como es el caso de las velocidades medias desarrollables, producción de frenadas, segregación de tránsito, etc., y su correspondiente interpretación. Una aplicación sencilla de dicho concepto sería, si se está analizando por ejemplo el empleo de una medida de bajo costo para la atenuación del tránsito del tipo de una "chicana urbana", que al simularse el tramo en estudio se registrarán velocidades medias de circulación menores en la situación "con proyecto" respecto de la situación "sin proyecto", por implicar esto, de manera indirecta, una mejora en la seguridad vial para los peatones.

Ahora bien, el aumento o disminución de un indicador dado puede interpretarse como una mejora en las características de seguridad vial de una tipología de solución, o como una desmejora en otra tipología de solución.

Por ejemplo, podría ser el caso como el ya expuesto en donde una disminución de la velocidad media de circulación sea interpretada como una mejora en cuanto a la seguridad vial de los peatones en un tramo urbano, o el caso de que un aumento de la velocidad, dentro de ciertos límites, sea considerado como una mejora de la seguridad vial dentro de una rama de acceso a una vía rural, ya que esto implicaría una disminución en la producción de frenadas y sus correspondientes colisiones por alcance.

Se ve entonces como cada caso en análisis en particular requiere, como una de las primeras medidas a ser adoptadas, un estudio profundo de cómo un indicador obtenido por microsimulación está expresando en forma indirecta, entre otras cosas, una mejora o desmejora de las condiciones de seguridad vial. Para ello se deben es-

| | Para totalidad de vehículos | | | Por vehículo | | Consumo de combustible (galones) | Emisión de gases | | |
|-------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------|-----------|
| | Tiempo en movimiento (min.) | Tiempo total (min.) | Velocidad promedio (km/h) | Demora por milla (min/km) | Tiempo total por milla (min/km) | | HC (g/km) | CO (g/km) | NO (g/km) |
| Sin proyecto | 196,1 | 248,0 | 44,0 | 0,29 | 1,36 | 68,5 | 7,28 | 131,54 | 18,57 |
| Con proyecto | 58,6 | 73,2 | 44,5 | 0,27 | 1,34 | 17,8 | 6,27 | 111,15 | 15,35 |
| Mejora porcentual | 70,1 | 70,7 | 1,10 | 6,5 | 1,4 | 73,9 | 13,8 | 15,50 | 17,30 |
| Sin proyecto | 175,5 | 271,8 | 36,0 | 0,59 | 1,67 | 66,6 | 8,09 | 143,64 | 20,66 |
| Con proyecto | 51,0 | 68,8 | 41,3 | 0,38 | 1,46 | 16,9 | 7,81 | 134,26 | 20,30 |
| Mejora porcentual | 70,9 | 74,7 | 14,7 | 36,8 | 12,7 | 74,6 | 3,40 | 6,50 | 1,70 |
| Sin proyecto | 108,1 | 122,1 | (km/h) | (min/km) | (min/km) | (litros) | (g/km) | (g/km) | (g/km) |
| Con proyecto | 90,3 | 101,2 | 49,8 | 0,13 | 1,21 | 27,6 | 6,63 | 122,08 | 16,28 |
| Mejora porcentual | 16,5 | 17,1 | 0,0 | 0,03 | 0,01 | 0,9 | 0,04 | 0,05 | 0,04 |

TABLA 1. PARAMETROS COMPARATIVOS ANALIZADOS EN TRAMOS ANALOGOS

tablecer como hipótesis las variaciones en los indicadores que se buscan en la simulación, previo a la materialización de las mismas. Esto puede justificarse en registros reales sobre estos indicadores obtenidos en pruebas piloto de las diversas tipologías de soluciones a ser empleadas.

El LEMaC cuenta con dichos antecedentes, fruto de conclusiones recolectadas de investigaciones de terceros en tal sentido y de las planificaciones propias redactadas a partir del Sistema de Gestión de Planes de Ordenamiento Vial Municipal (Sigepovim-LEMaC) en diversas localidades de la Argentina, que han involucrado soluciones de este tipo y el seguimiento de sus aplicaciones.

EJEMPLO

La idea que se intenta exponer puede ilustrarse más fácilmente con un ejemplo. Supongamos el caso en estudio de una travesía urbana, que según la definen los españoles es un tramo de vía interurbana que discurre por suelo urbano, o más específicamente la parte de tramo urbano de una ruta en la que existan edificaciones consolidadas al menos en las dos terceras partes de su longitud y un entramado de calles al menos en uno de sus márgenes.

Para el análisis de este ejemplo, las hipótesis previas son que en condiciones de mejora de seguridad vial, la movilidad vehicular debe ser priorizada (ya que por ejemplo se disminuyen las colisiones frontales entre vehículos por haberse separado físicamente los sentidos de tránsito y se disminuyen las colisiones entre vehículos por alcance pues se genera una segregación de tránsito entre ambos

carriles de cada sentido, con su consecuente disminución en la producción de frenadas), dotando a los tránsitos alternativos, por ejemplo el peatonal o ciclista, de facilidades propias para su circulación.

Por tal razón es esperable que reflejando mejoras en cuanto a la seguridad vial, y dentro de los límites de aceptación, se desarrollen mayores velocidades medias y se generen menores demoras, obteniéndose así menores tiempos en movimiento del vehículo en la red, tiempos totales del vehículo en la red, consumos de combustible y emisiones de gases de combustión.

Con este punto de partida se procede a la microsimulación para el sistema de travesía urbana, en dos estados bien diferenciados: el estado actual sin proyecto y el estado con proyecto.

Una vez alcanzada la calibración de ambos escenarios se procede a la ejecución de las corridas, obteniendo los resultados de la simulación, que pueden incluir para cada categoría de vehículo en cada tramo y para el sistema en su conjunto, elementos tales como formaciones de cola, tiempos de demora, tiempo de recorrido, velocidad media de operación, emisión de gases de combustión (HC, CO, NO), consumo de combustible, etc.

Se procede entonces a un análisis comparativo entre los mismos parámetros en los distintos escenarios. Tomando un ejemplo simulado, cuyos resultados se vuelcan en la tabla 1, se observan los parámetros comparativos analizados en tramos análogos presentando una mejora en menor o mayor medida

Las simulaciones también permiten generar archivos de video, que pueden



FIGURA 1



FIGURA 2

ser empleados en presentaciones ante diversas autoridades competentes y la población en general. Esta herramienta complementaria facilita notoriamente la visualización de las mejoras involucradas en las condiciones de seguridad vial mediante las intervenciones previstas, sobre todo con aquellas personas que no se relacionan con la ingeniería vial, pero guardan interés particular con una obra en cuestión. En la figura 1 se ve una imagen de un video en planta generado en un ejemplo de aplicación, existiendo incluso softwares que permiten desarrollar imágenes en tres dimensiones, como se ve en la figura 2. ♦