

Reductores de velocidad

Su función primaria

Una de las medidas consideradas para paliar la problemática de la inseguridad vial provocada por la inobservancia de los límites de velocidad son los reductores de velocidad, que en la normativa SCT forman parte del catálogo de dispositivos para ese fin, y en conjunto con otros señalamientos constituyen sistemas básicos planeados según áreas de conflicto.

RITA BUSTAMANTE ALCÁNTARA
 Coordinadora de la maestría en Ingeniería en Ingeniería con orientación en Ingeniería de tránsito y Vías terrestres en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Consultora en temas de movilidad.

Hasta hace unas décadas era parte de los lineamientos, dentro de las normas para el buen diseño de una vía, no considerar ningún tipo de obstáculo sobre su área transitable, esto primordialmente en carreteras o vialidades primarias y otras secundarias de relevancia en zonas urbanas.

La medida sonaba lógica, sobre todo porque se esperaba fluidez y eficiencia de la vía para la circulación de los diferentes elementos que la recorrieran o cruzaran; los obstáculos –de haberlos– estarían asociados a problemas de demoras o accidentalidad, pues no en vano en el proyecto geométrico de una vía se hacen consideraciones para comprender el sentido que tiene la distancia de visibilidad de parada y la altura de ojo del conductor, entre otros parámetros, en aras de resolver o evitar sorpresas en el camino.

Sin embargo, circunstancias asociadas sobre todo a un mal desempeño de los usuarios han derivado en la revocación o parcialización de dichos lineamientos. Una de las más expresivas de tales circunstancias es el incumplimiento de los conductores a los límites de velocidad. Otra que suele confundirse con incumplimiento es la velocidad inadecuada; en este caso, los conductores transitan de acuerdo con los límites establecidos, pero la velocidad que debe seguirse es mal dimensionada para las condiciones de la vía y su entorno. En ambos casos, lo que se manifiesta cuantitativamente es el incremento de accidentes, que en su mayoría estarán asociados a altos grados de siniestralidad.

En general, en los últimos años, la estadística de accidentalidad vial en diversas regiones del mundo ha presentado números al alza, al grado de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) la ha catalogado como

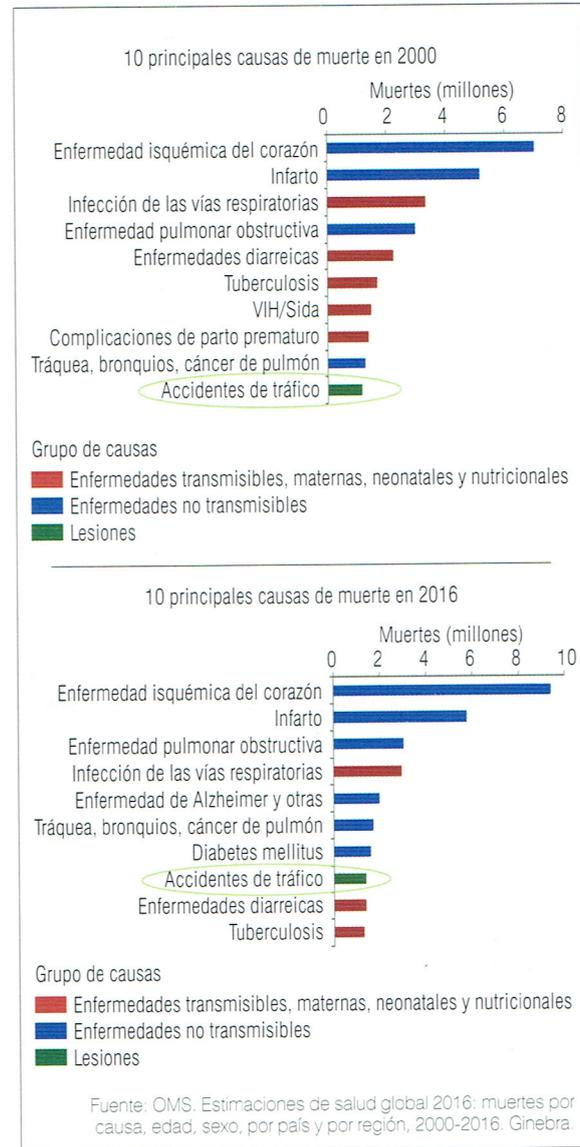


Figura 1. Evolución de las principales causas de muerte en el mundo; se observa el ascenso de la categoría accidentes de tráfico.

una de las principales epidemias de nuestra época, ubicándola entre las diez primeras causas de muerte con la tendencia a situarse en los cinco primeros lugares durante las próximas décadas (véase figura 1).

Tabla 1. Proporción que representan las víctimas más vulnerables en accidentes viales para zonas urbanas y suburbanas 2018 (muertos)

Entidad	Conductores	Pasajeros	Subtotal	Peatones	Otras víctimas*	Subtotal	Victimas totales	Proporción 1 (%)	Sólo conductores más vulnerables	Proporción 2 (%)
Chihuahua	109	67	176	99	19	118	294	40	227	52
Ciudad de México	72	30	102	127	11	138	240	58	210	66
Nuevo León	95	39	134	106	9	115	249	46	210	55

* Corresponde a ciclistas y otras víctimas no consideradas en la categoría de conductor y pasajero. Elaboración propia con datos de accidentalidad en México (2018), cifras preliminares del Inegi.

Un análisis del concepto “Accidentes de tráfico” en esta estadística mundial permite comprobar lo mencionado, pues entre las principales causas está la relativa al exceso de velocidad; se sabe que incluso puede permanecer oculta tras otras causas primarias, pero no por ello es menos ajena al evento final. Por el contrario, siempre que esté presente será la que imprima el grado de severidad; así, cuando es secuela en accidentes que calificaron por causas de alcohol, drogas, fatiga o distracción, la mezcla es, por mucho, letal. Sin necesidad de exacerbar los escenarios, una simple conducta temeraria de parte del conductor será suficiente para que la velocidad excesiva se vuelva potencialmente peligrosa. Es sabido que aumentar la velocidad más allá de los límites permitidos guarda una relación directamente proporcional a la probabilidad de provocar un accidente. Para darse una idea de esta aseveración, la OMS (2017) reporta lo siguiente:

- Un incremento de 1% de la velocidad media del vehículo da lugar a un aumento del 4% en la incidencia de accidentes mortales y de un 3% en la de accidentes con traumatismos.
- El riesgo de defunción de un peatón golpeado por la parte frontal de un automóvil aumenta enormemente con la velocidad (se multiplica por 4.5 al pasar de 50 km/h a 65 km/h).
- En el caso de un impacto lateral entre automóviles que circulan a 65 km/h, el riesgo mortal para los pasajeros es del 85%.

Este análisis es preocupante cuando se asocia a otros datos emitidos por organismos internacionales y locales, que advierten que los fallecimientos por accidentes de tránsito afectan a más de la mitad de los usuarios vulnerables en las vías públicas –peatones, ciclistas y motociclistas–, presentándose valores mayores para países de ingresos bajos y medios. México no escapa a estos negativos resultados, y lo demuestra la estadística de algunos de los estados de la República, según datos preliminares del Inegi (2018) (véase tabla 1).

En esta muestra de entidades, las víctimas vulnerables rondan el 50%, y se eleva si sólo se tiene en cuenta a los usuarios vulnerables *versus* conductores. El cálculo que arroja la proporción 2, en donde sólo se considera

la población de los usuarios vulnerables vs. los conductores para encontrar el peso porcentual de los primeros, resulta válida cuando se sabe que en la mayoría de las urbes los factores de ocupación del auto son muy cercanos a uno, lo cual se traduce en prácticamente el conductor y su vehículo.

Los accidentes de tránsito actualmente están mermando el capital humano de mayor valía para el futuro de las sociedades, pues son la principal causa de muerte en niños y jóvenes de 5 a 29 años, según destacan los informes de las últimas décadas emitidos por el sector salud en escala mundial. En México, con los números que para el año 2018 proporciona el Inegi sobre víctimas mortales en accidentes de tránsito por edad, se obtiene para este mismo rango de edad un 42% del total de víctimas mortales.

Ante este panorama y sus tendencias, los organismos internacionales están haciendo una serie de propuestas para abatir causas preponderantes, las cuales son diversas; sin embargo, para fines de este artículo nos concen-



Figura 2. Estrategias para la seguridad vial.

traremos en una de ellas: el exceso de velocidad, ya que el asunto que se persigue es analizar la funcionalidad de los reductores de velocidad. Las propuestas de los organismos que están trabajando seriamente en el tema de velocidad como causa le otorgan un espacio exclusivo dentro de las estrategias (véase figura 2).

Sobrevivir a una colisión

Leandro (2010), en su análisis sobre la problemática de la velocidad, concluye que el establecimiento de límites de velocidad en las vías ha sido calculado de manera cuantitativamente injusta, favoreciendo solamente el razonamiento y elección de los conductores. Por tanto, propone que los diversos usuarios de las vías se vean como elementos de un ecosistema urbano cuyo equilibrio requiere la consideración de las necesidades de todos, de manera que para definir los valores de velocidad, en lo que respecta a niveles de servicio y seguridad, deben ser tomados en cuenta los rangos que cada usuario posee, con prioridad para los menos favorecidos. Esta propuesta suena lógicamente justa; sin embargo, será difícil obtener mejores resultados en tanto no se trabaje con el elemento humano, que –por la evidencia estadística ya mencionada– está tomando malas decisiones o pareciera no tener idea de las consecuencias de sus actos, independientemente de los límites de velocidad que se le fijen.

Función primaria

Una de las medidas que se han considerado para paliar la problemática de la inseguridad vial provocada por la inobservancia de los límites de velocidad son precisamente los reductores de velocidad, que con su carácter de obstáculos sobre la carpeta de rodamiento obligan a reducir la aceleración de los vehículos. Además, vale mencionar que actualmente también los pasos peatonales resaltados a nivel de acera hacen un trabajo similar, y algunas medidas más, como cámaras de vigilancia, cambios en los diseños geométricos de las intersecciones, reglas más estrictas para la detención de conductores bajo la influencia de alcohol o drogas, entre otras, se sumarán al objetivo de evitar altas velocidades.

Para la causal de exceso de velocidad, las acciones particulares sobre la infraestructura consideran la formalización de los reductores de velocidad para inducir a los conductores a observar los límites permitidos. Estos elementos son bastante comunes en las vialidades de nuestro territorio, sea sobre redes urbanas, regionales, estatales o federales; también suele nombrárseles topes o bordos; sin embargo, habría que destacar diferencias importantes, porque con las variantes en sus diseños y desempeño hay discrepancias de funcionalidad que podrían no hacerlos merecedores de ese nombre.

Respecto a su fecha de aparición, algunas fuentes atribuyen la invención de estos dispositivos al físico Arthur Compton, galardonado con el Premio Nobel de Física en 1927, quien los propuso cerca del año 1953;



Figura 3. Vista de un antiguo paso pompeyano.

sin embargo, una nota en la página 3 del periódico *The New York Times* del 7 de marzo de 1906 daba cuenta de un dispositivo que por su descripción sería el primero en su tipo, ubicado en una de las calles de la ciudad de Chatham, Nueva Jersey, en Estados Unidos. Además, de acuerdo con investigaciones citadas en "Guidelines for the design and application of speed humps", del Institute of Transportation Engineers, aprobada en junio de 1997, se sabe de una lista de ciudades estadounidenses, canadienses e incluso europeas que habrían tenido experiencias con los *speed humps* y *speed bumps*, términos en inglés alusivos a los reductores de velocidad. Una variante afín y aun más antigua que las referencias anteriores son los denominados pasos pompeyanos, originarios precisamente de la ciudad de Pompeya, cuya vocación no era disminuir la velocidad de los vehículos –aunque por la disposición de su diseño sí se lograba ese efecto–. Se dice que eran construidos para mantener el mismo nivel de la banqueta y proteger la circulación de los peatones ante caudales de agua en las calles (véase figura 3). Hoy en día, diseños similares están volviendo a tomar importancia, con la tendencia a cambiar la jerarquía de la movilidad y dar prioridad a los peatones, a la vez que inducen con mayor fuerza la disminución de la velocidad, pues, a diferencia de un reductor clásico, en estos pasos el vehículo deberá detenerse por completo ante la alta probabilidad de encuentro con peatones.

En nuestro país, bien o mal diseñados, claramente contamos con ellos desde hace varios años, aunque en principio no habían sido tomados en cuenta como parte del inventario de dispositivos viales oficiales.

Esbozando su lado positivo, se puede decir que uno de los planteamientos más técnicamente cuidado que se ha realizado sobre estos dispositivos es el que propone la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), que en su norma N-PRY-CAR-10-04-006/08, relativa a "Proyecto de señalamiento y dispositivos de seguridad en calles y carreteras", al igual que en el "Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad 2014" formaliza desde la denominación hasta las especificaciones que deberían observar estos dispositivos. A esta

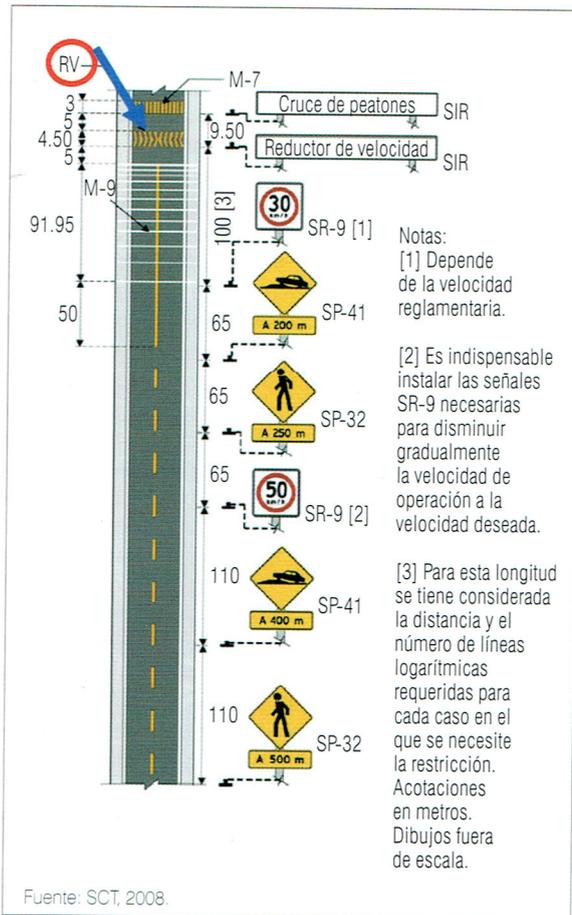


Figura 4. Ejemplo de un sistema de control de velocidad 1C para cruce de peatones en zona urbana donde se muestra el uso de reductor de velocidad.

referencia podríamos sumar una muy reciente contenida en el "Manual de calles completas", que los propone como estrategias para pacificar el tránsito, aportando aspectos de proyecto y diseño, aunque en algunos de sus puntos discrepa de los argumentos de la norma SCT, por ejemplo en el pictograma de la señal preventiva, e incluso en buena parte de los estándares para ubicarla, además de proponer otros diseños.

Los reductores de velocidad, de acuerdo con la normativa SCT, forman parte del catálogo de dispositivos para el control de la velocidad, y en conjunto con otros señalamientos dispuestos para el mismo fin constituyen sistemas básicos planeados según áreas de conflicto (véase figura 4).

Sin embargo, la norma los propone sólo en casos excepcionales para sitios no regulados por semáforos, o donde la autoridad no tiene presencia continua y se conoce que se exceden los límites de velocidad establecidos. Su localización es prioritariamente anticipada a un área de conflicto, entre las que destacan: cruces de peatones, ya sea en zona urbana o rural; intersecciones a nivel entre carreteras o vialidades importantes; cruces

ferroviarios o de zonas escolares, o accesos a estaciones de cuerpos de emergencia, de manera que se logre que los conductores reaccionen a la condición que se presenta delante de su trayecto sobre una vía y reduzcan la velocidad previniendo potenciales accidentes.

Estos dispositivos se instalan sobre la carpeta de rodamiento y deben sujetarse a un análisis técnico, con algunas consideraciones básicas como no obstaculizar el drenaje superficial de la vialidad. Por ejemplo, en zonas urbanas donde es común que limiten con banquetas o guarniciones, se prevé un espacio de 20 cm, o en otro caso incluso ductos para favorecer los escurrimientos. En cuanto a su forma, la norma SCT los propone de sección transversal trapezoidal con superficie plana y destacados con franjas en forma de galón pintadas en colores amarillo y negro; cabe subrayar que sus dimensiones son menos agresivas tanto con la estructura del vehículo que los cruza como con su dinámica de movimiento, en comparación con los que suelen encontrarse en calles urbanas, ya que se propone una altura de 5 cm con un ancho de 4.5 m (véanse figuras 5 y 6). Los materiales con los que se elaboran pueden ser o no del mismo de la carpeta donde se les coloca, ya sea asfalto o concreto hidráulico, y aparte de los que propone esta norma también los hay de metal y materiales reciclados como plásticos, hules o caucho.

El Institute of Transportation Engineers (1997), en su ya citado reporte "Guidelines for the design and application of speed humps", propone como guías para su uso tomar en cuenta estudios de ingeniería, uso y clasificación de la vías, ancho y número de carriles, pendiente de la vía, condiciones del alineamiento horizontal y vertical, distancia de visibilidad, velocidades, volúmenes, clasi-

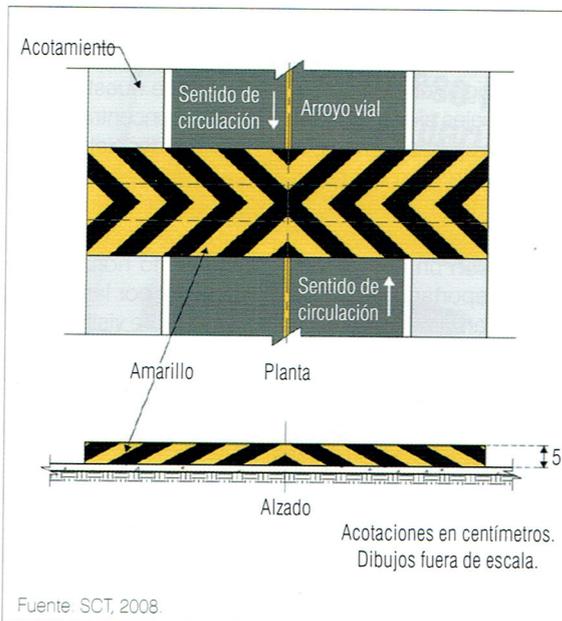


Figura 5. Vista de instalación y colores empleados para reductores de velocidad en carretera.

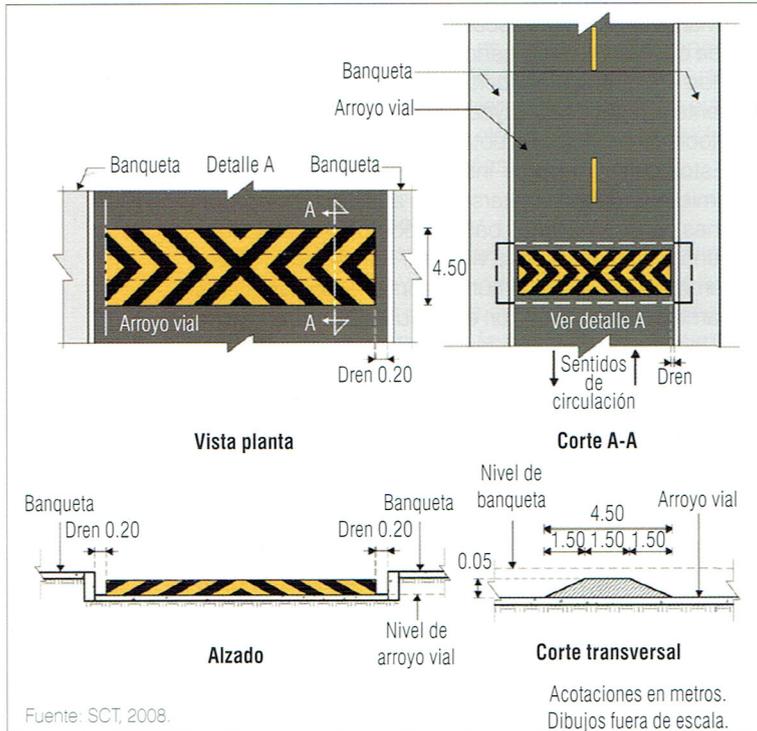


Figura 6. Vista de instalación y colores empleados para reductores de velocidad en zona urbana.

ficación vehicular, existencia de accesos a vehículos de emergencia, rutas de transporte público y acuerdos con los residentes.

En general, se documenta aquí que un reductor de velocidad deberá estar estrictamente fundamentado y ser considerado cuando ya han sido probadas sin éxito otras opciones para controlar el tránsito. Cabe destacar también que algunas de las propuestas de este reporte de investigación van en contra de lo que nuestras normas actuales sí permiten; por ejemplo, concentran estos dispositivos básicamente en zonas residenciales, y no los recomiendan cuando existen rutas de transporte público, ni en calles que son usadas por vehículos de emergencia en la cercanía a sus accesos; tampoco en vías con un complicado alineamiento horizontal o vertical, aportando las razones técnicas por las cuales no resultan viables, además de ser siempre visibles con la señalización correspondiente, pues en estos países una deficiencia de esta condición puede ser motivo de demandas legales.

Conclusiones

Existe suficiente evidencia estadística tanto en el plano internacional como en el nacional para aceptar que tenemos problemas de accidentalidad y que entre sus causas la velocidad con sus excesos o incumplimientos tiene notable participación, no sólo en el suceso mismo, sino incluso en el nivel de siniestralidad que produce, con un saldo de daños muy elevado para los usuarios

vulnerables puesto que resulta muy obvio el desigual enfrentamiento entre vehículo y cuerpo humano. Por ello algunos especialistas también proponen revalorar los límites de velocidad atendiendo a las condiciones de todos los usuarios que las transitan.

Por su parte, en materia de infraestructura los sistemas de control de la velocidad, conformados por una serie de dispositivos y señalamientos, son parte de la apuesta para persuadir a los conductores sobre la observancia de un manejo más juicioso de sus vehículos. Entre estos dispositivos destacan los reductores de velocidad, que por su condición de obstáculo sobre el camino tienen la función más coercitiva en comparación con otros utilizados para el mismo fin, pues su efecto difícilmente se puede evadir. Sin embargo, es también esa condición la que obligará a un manejo técnico responsable de dichos dispositivos por parte de la autoridad en la materia, siendo necesario guiarse por las especificaciones que los organismos especializados han desarrollado para dirimir sobre su diseño, colocación y cantidad, prioritariamente en los casos de zonas donde son ampliamente solicitados por los ciudadanos y a menudo se carece de pericia técnica para una adecuada definición e implementación.

En aras de apoyar la función de los reductores de velocidad que ya se encuentran instalados, debe asegurarse que sean advertidos con suficiente anticipación y visibles en el punto donde se ubican; es importante que se revise que no estén aislados, sino que se complementen con otros elementos viales (dispositivos o señales), conformando un sistema de control de la velocidad para garantizar mejores resultados.

Las diferencias significativas que se encuentran entre las normas que prevalecen para otros países puede ser tema para alentar investigación seria al respecto.

Si bien los profesionales de la infraestructura vial están en una continua búsqueda de propuestas para coadyuvar a que se cumplan normas de circulación que favorezcan la seguridad de todos los usuarios, es relevante que también se trabaje con el elemento humano, pues sin la voluntad de éste, de poco o nada puede servir la mejor solución técnica. **IC**

Referencias

- Institute of Transportation Engineers (1997). Guidelines for the design and Application of speed humps. ITE Publication No. RP-023A, 38.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2018). Estadísticas de accidentalidad. Datos preliminares.
- Leandro, M. (2010). Límites de velocidad: Una mirada desde la ecología conductual. *Revista de Ciencias Ambientales* 39 UNA: 9-14.
- Organización Mundial de la Salud (2019). Accidentes de tránsito. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
- SCT (2008). Proyecto de dispositivo de seguridad. N-PRY-CAR-10-04-006/08
- <http://historiadelascivilizaciones.com/2015/03/las-calles-y-los-pasos-de-peatones-de.html>

¿Desea opinar o cuenta con mayor información sobre este tema? Escribanos a ic@heliosmx.org