

Infraestructura vial y accidentes en Córdoba¹

I.- Infraestructura y accidentes viales

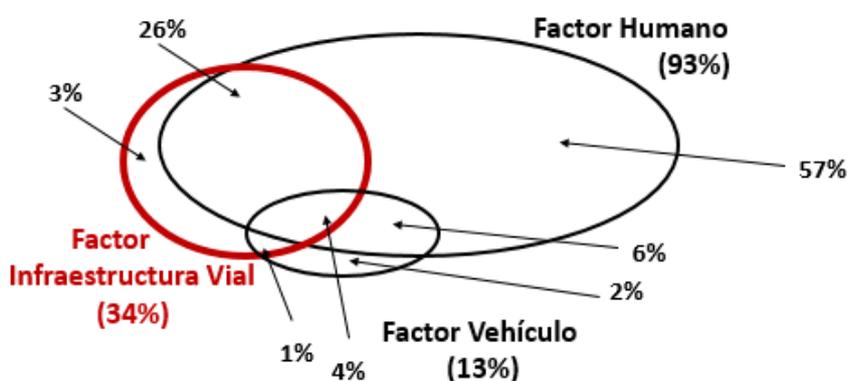
Los informes 9 y 10 del *Foro de Análisis Económico de la Construcción* dieron cuenta de la necesidad de inversiones en rutas nacionales en la provincia de Córdoba, por un piso de 500 millones de dólares en ampliaciones necesarias para que ningún tramo tenga niveles de servicio deficientes y por un piso de 360 millones de dólares en reparaciones necesarias para que ningún tramo tenga niveles de estado² deficientes.

La conveniencia de dichas inversiones puede evaluarse comparando sus costos con los potenciales beneficios sociales, en términos de menores costos de transporte y menor cantidad de accidentes viales. El presente informe inicia el análisis de este último tipo de beneficios sociales.

Es natural pensar que en la ocurrencia de accidentes viales inciden tres factores: el hombre, el vehículo y la infraestructura vial, y las estadísticas tienden a mostrar una gran incidencia del factor humano. El *Road Safety Manual* de la *PIARC (Permanent International Association of Road Congresses)* estima que solo el 3% de los accidentes viales se produce exclusivamente por el factor infraestructura vial pero que, al combinarse con el factor vehículo y, fundamentalmente, con el factor humano, la incidencia de la infraestructura vial se incrementa al 34% de los accidentes.

El diagrama de la figura 1 muestra las incidencias de cada factor, y sus interrelaciones:

Figura 1.- Factores con incidencia en los accidentes viales



Fuente: Economic Trends en base a Estudio Especial de Seguridad Vial, Auditoría General de la Nación, con información del Road Safety Manual, 2003 (PIARC).

¹ Informe temático No.11. Foro de Análisis Económico de la Construcción 2018.

² A lo largo del presente informe, se entenderá como nivel de estado al nivel de confort para el usuario reflejado por el Índice de Serviciabilidad Presente.

Por ejemplo, focalizando en el círculo remarcado, un 3% de los accidentes viales es consecuencia exclusiva de la infraestructura vial, un 1% es consecuencia de la interacción entre la infraestructura vial y el factor vehículo, un 26% es consecuencia de la interacción entre la infraestructura vial y el factor humano, y un 4% es consecuencia de la interacción entre la infraestructura vial, el factor vehículo y el factor humano. Los 4 porcentajes suman 34%, el porcentaje de accidentes viales asignables, de manera exclusiva o en interacción con otros factores, a la infraestructura vial.

De la misma manera, focalizando en la elipse que representa la incidencia del factor humano, el 57% de los accidentes viales es consecuencia exclusiva del factor humano, un 26% es consecuencia de la interacción entre el factor humano y la infraestructura vial, un 6% es consecuencia de la interacción entre el factor humano y el factor vehículo, y un 4% es consecuencia de la interacción entre el factor humano, el factor infraestructura vial y el factor vehículo. Los 4 porcentajes suman 93%, el porcentaje de accidentes viales asignables, de manera exclusiva o en interacción con otros factores, a la infraestructura vial. La elipse menor, correspondiente al factor vehículo, se interpreta de la misma manera.

La evidencia internacional muestra que acompañar políticas de control de velocidad de operación, consumo de alcohol y uso de cinturón de seguridad, con políticas de mejora en la seguridad de la infraestructura vial, pueden reducir la accidentalidad, de manera conjunta, hasta un 80%³.

Estas cifras provienen de estudios realizados en países desarrollados, con lo cual la incidencia de cada factor podría ser diferente en países en desarrollo. En particular, la infraestructura vial podría tener una mayor incidencia en estos últimos, y de hecho eso parece ocurrir con la infraestructura vial de las rutas nacionales en la provincia de Córdoba, según el análisis de la próxima sección.

II.- Infraestructura y accidentes viales en la provincia de Córdoba

Las estadísticas sobre accidentes suelen recopilarse, en los distintos países, a través de distintas fuentes de información, en general parciales, como la información proveniente de las fuerzas policiales y los hospitales, de las compañías de seguro o de ONGs dedicadas al relevamiento de accidentes.

En Argentina, estadísticas oficiales sobre víctimas fatales de accidentes viales son generadas por la Dirección Nacional de Observatorio Vial (DNOV), mientras que estadísticas no oficiales son generadas por ONGs como Luchemos por la Vida, y organizaciones privadas como CESVI, conformada por compañías de seguros, que genera estadísticas sobre accidentes viales a partir de datos del sistema asegurador. En

³ Auditoría General de la Nación (2013): Estudio Especial de Seguridad Vial, Actuación AGN No. 595/10.

todos los casos se trata de información agregada a nivel nacional, o segmentada por provincia.

En la provincia de Córdoba, existen estadísticas detalladas sobre accidentes fatales y sus víctimas generadas por el **Monitor Vial** del periódico **La Voz del Interior**. Aunque no generada por organismos públicos, se trata de información minuciosa, por provenir del registro en tiempo real de cada accidente cubierto por el periódico, y segmentada por ruta, lo que permite el cruce de la cantidad de accidentes fatales con los niveles de servicio y estado de cada ruta, presentados en los informes 9 y 10.

La tabla 1 presenta estos dos tipos de información. Para cada una de las rutas nacionales en territorio de la provincia de Córdoba con información disponible (información de la primera columna), la segunda columna presenta la extensión dentro del territorio provincial⁴, la tercera columna presenta el porcentaje de tramos con Nivel de Servicio C, D y E (bajo nivel de servicio)⁵, la cuarta columna presenta el porcentaje de tramos con Nivel de Estado (Índice de Serviciabilidad Presente)⁶ regular, malo o muy malo. Las dos últimas columnas presentan la cantidad de accidentes fatales, y la cantidad de accidentes fatales por km, en ambos casos entre 2007 y 2017.

Tabla 1.- Niveles de servicio y estado y accidentes viales fatales
Rutas nacionales de la provincia de Córdoba

Ruta	Km	Nivel de Servicio (% en C, D o E)	Nivel de Estado (% en R, M o MM)	Accidentes viales	
				Total 2007-17	Por km
7	221.47	0.0	100.0	73	0.33
8	291.48	21.4	71.1	127	0.44
9	746.47	48.4	69.3	452	0.61
19	145.42	76.6	65.4	125	0.86
20	32.23	46.8	0.0	0	0.00
35	202.88	0.0	81.1	49	0.24
36	210.70	88.6	100.0	108	0.51
38	186.39	65.6	82.4	119	0.64
60	154.40	49.5	61.2	46	0.30
148	41.25	0.0	0.0	0	0.00
158	283.12	19.8	84.3	121	0.43

Fuente: Economic Trends con datos de DNV y Monitor Vial - La Voz del Interior.

Nota: Ruta 9 incluye ruta 9 sur, ruta 9 norte y autopista Córdoba-Rosario.

⁴ Ruta nacional 9 incluye ruta 9 sur, ruta 9 norte y autopista Córdoba-Rosario.

⁵ Ver sección de metodología.

⁶ Ver sección de metodología.

Por ejemplo, ruta 9 (incluye autopista Córdoba-Rosario, ruta 9 sur y ruta 9 norte), tiene una extensión total, en territorio provincial, de 746.47 km, 48.4% de los cuales se encuentran en nivel de servicio C, D o E (bajo nivel de servicio) y 69.3% de los cuales se encuentran en nivel de estado regular, malo o muy malo. Durante el periodo relevado por el Monitor Vial (2007-2017), se produjeron 452 accidentes fatales, un promedio de 0.61 accidentes por km⁷.

Una forma de analizar la relación estadística entre accidentes y niveles de servicio y de estado es mediante la técnica econométrica de regresión lineal, que vincule la cantidad de accidentes por km de cada ruta como variable explicada y los niveles de servicio y de estado como variables explicativas⁸.

El análisis econométrico permite afirmar que⁹ (a) tanto el nivel de servicio como el nivel de estado explican estadísticamente parte de los accidentes producidos y (b) ambos inciden sobre los accidentes en una magnitud casi idéntica¹⁰.

Dado que ambas variables explicativas (nivel de servicio y nivel de estado) inciden en la misma magnitud sobre la cantidad de accidentes, es posible integrar ambas variables en una sola, tomando el promedio simple entre ambas. La tabla 2 presenta esta consolidación de variables, que facilitará el análisis gráfico.

Aplicar nuevamente la técnica econométrica de regresión lineal, con la cantidad de accidentes por km como variable explicada, pero ahora con el promedio entre los niveles de servicio y de estado como variable explicativa, permite afirmar que¹¹ el promedio entre nivel de servicio y nivel de estado explica estadísticamente parte de los accidentes producidos¹².

⁷ El sentido de este promedio por km es normalizar la estadística de cantidad de accidentes para que no dependa de la extensión de la ruta (para evitar que una ruta más extensa, aún teniendo menos riesgo de accidentes que otra ruta, registre más accidentes simplemente por mayor extensión).

⁸ Por restricciones de información disponible, el análisis vincula nivel de servicio con información a 2014 y nivel de estado con información a 2016 con la cantidad de accidentes fatales registrados en el periodo 2007-2017. Una estimación más precisa del vínculo entre estas variables requeriría contar con información sobre niveles de servicio y de estado para el periodo 2007-2017.

⁹ Ecuación accidentes/km = $-0.0362224 + 0.004249$ nivel de servicio + 0.004180 nivel de estado. $R^2 = 0.657763$. Los valores p para cada uno de los coeficientes son: 0.7786, 0.0398 y 0.0305. Significa que ambos coeficientes (nivel de servicio y nivel de estado) son estadísticamente significativos al 5% de significación, y que no puede rechazarse la hipótesis nula de que la ordenada al origen es 0.

¹⁰ El valor obtenido del estadístico R^2 implica que ambas variables explican el 66% de las desviaciones de la variable explicada con relación a su media.

¹¹ Ecuación accidentes/km = $-0.036902 + 0.008424$ (nivel de servicio + nivel de estado)/2. $R^2 = 0.657732$. Los valores p para cada uno de los coeficientes son: 0.7557, 0.0025. Significa que el coeficiente para el promedio entre nivel de servicio y nivel de estado es estadísticamente significativo al 1% de significación, y que no puede rechazarse la hipótesis nula de que la ordenada al origen es 0.

¹² Idem nota 9.

**Tabla 2.- Niveles de servicio y estado y accidentes viales fatales
Rutas nacionales de la provincia de Córdoba**

Ruta	Km	Prom Niveles de Servicio y Estado	Accidentes viales	
			Total 2007-17	Por km
7	221.47	50.00	73	0.33
8	291.48	46.27	127	0.44
9	746.47	58.87	452	0.61
19	145.42	71.02	125	0.86
20	32.23	23.38	0	0.00
35	202.88	40.56	49	0.24
36	210.70	94.29	108	0.51
38	186.39	74.01	119	0.64
60	154.40	55.37	46	0.30
148	41.25	0.00	0	0.00
158	283.12	52.09	121	0.43

Fuente: Economic Trends con datos de DNV y Monitor Vial - La Voz del Interior.

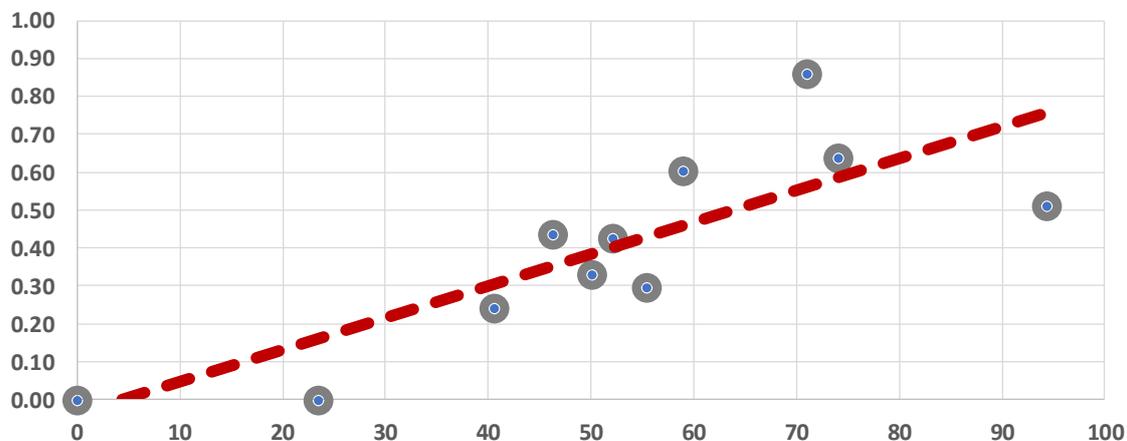
Nota: Ruta 9 incluye ruta 9 sur, ruta 9 norte y autopista Córdoba-Rosario.

La relación que surge de las variables de la tabla 2 se presenta en el gráfico 1:

Gráfico 1

Niveles de Servicio y Estado y accidentes en rutas nacionales de la provincia de Córdoba

Promedio de % de km con bajos niveles de servicio y de estado (eje horizontal) y accidentes fatales por km (eje vertical)



Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad y Monitor Vial - La Voz del Interior.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN
DELEGACIÓN CÓRDOBA



COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE CÓRDOBA

Los puntos representan la combinación promedio de niveles de servicio y estado (eje horizontal) y cantidad de accidentes por km (eje vertical) para cada ruta. La línea recta representa la regresión lineal entre ambas variables. Indica que, a mayor porcentaje de extensión de rutas con bajos niveles de servicio y estado, mayor cantidad de accidentes por km.

III.- El “valor de una vida estadística”

El análisis costo/beneficio social de la inversión en obras de infraestructura vial, cuando parte de los beneficios sociales de dichas inversiones proviene de evitar muertes por accidentes fatales, requiere asignar un valor económico a las vidas cuya muerte podría evitarse.

Puede sonar extraño, y hasta ofensivo, que se le asigne valor económico a algo tanpreciado como una vida humana. Pero el desafío no es valorar económicamente una vida humana en particular, sino estimar el valor de reducir la probabilidad de una muerte, un concepto que se conoce como “valor de una vida estadística”. No se trata entonces de una cuestión filosófica, sino estadística.

Suelen utilizarse dos métodos alternativos para estimar el valor de una vida estadística: el método del capital humano o pérdida de producto bruto y el método de la disposición a pagar.

El método del capital humano o pérdida de producto bruto consiste en valorar una muerte de acuerdo a su impacto económico, sumando el producto bruto perdido por la muerte de la víctima (a valor presente) más los costos del accidente, como tratamiento médico, pérdida o daño de bienes, costos administrativos, entre otros.

Este enfoque subestima el valor real de la prevención de accidentes viales porque sólo se concentra en efectos económicos, tomando a las personas como factores de producción, sin tener en cuenta otros aspectos, incluso más importantes, como el disfrute de la vida perdida. Por eso suele utilizarse el enfoque de la disposición a pagar, que consiste en estimar el valor que las propias personas le asignan a la reducción en el riesgo de morir.

Por ejemplo, la **EPA (United States Environmental Protection Agency)**, que suele tomarse como referencia en el tema, define el valor de una vida estadística como “el monto total en dólares que un grupo grande de personas estaría dispuesto a pagar por la reducción en el riesgo individual de morir en un año, de tal manera que pueda esperarse una menor cantidad de muertes en promedio dentro del grupo durante un año”.

Un ejemplo de la EPA: supongamos que a cada persona en una muestra de 100,000 personas se le preguntara cuánto estaría dispuesta a pagar por la reducción del riesgo individual de morir de 1 en 100,000 (0,001%) durante el próximo año. Dado que esta

reducción en el riesgo significaría que esperemos una muerte menos dentro de la muestra de 100,000 personas dentro del año próximo, se trata de “una vida estadística salvada”. Si la respuesta promedio a esta pregunta hipotética fuera 100 dólares, entonces el monto total que el grupo estaría dispuesto a pagar para salvar una vida estadística en el año sería de 10 millones de dólares (100 dólares por persona x 100,000 personas). Este es el significado del “valor de una vida estadística”. Muy importante para no mal interpretar su significado: no se trata de la estimación de cuánto dinero estaría dispuesta a pagar una persona individual o un grupo de personas para prevenir la certeza de muerte de una persona en particular, sino cuánto estaría dispuesto a pagar un grupo de personas por reducir la probabilidad de que se pierda una vida dentro del grupo.

Dado que es habitual que las personas tomen decisiones en las que, implícitamente, están evaluando el valor de los riesgos que asumen (al aceptar empleos más o menos riesgosos con diferente remuneración, por ejemplo), se termina revelando el valor que le asignan al riesgo de vida, y esas “preferencias reveladas” son la base para las técnicas estadísticas y econométricas que permiten estimar el valor de una vida estadística.

Teniendo en cuenta que el valor de una vida estadística debería ser mayor en países más desarrollados que en países menos desarrollados (porque la disposición a pagar no sólo está influida por el valor que se le da a las cosas, sino también por el ingreso disponible), estudios como los de McMahon y Dahdah (2008) y Miller (2000) asignan valores de una vida estadística equivalentes a 70 y a 137.6 veces el PBI per capita de cada país, respectivamente. A valores actuales, considerando un PBI per capita de Argentina en torno a los 13,000 dólares, las estimaciones de McMahon y Dahdah implicarían 910,000 dólares, y las de Miller 1,788,800 dólares¹³.

IV.- Inversiones en infraestructura y retorno social por menos accidentes

La tabla 3 presenta (a) los accidentes fatales en el periodo 2007-2017 utilizados en las secciones previas, (b) una estimación de víctimas fatales, utilizando el ratio de víctimas/accidentes de 2016¹⁴, (c) una estimación de muertes evitables como consecuencia de inversiones que hagan que ningún tramo de rutas nacionales en territorio provincial tenga bajos niveles de servicio y estado, según estimación econométrica de la sección II¹⁵, y (d) dos estimaciones, una de mínima y una de máxima,

¹³ Estudios como el de Viscusi and Aldy (2003) estiman una elasticidad ingreso de valor de una vida estadística de entre 0.5 y 0.6. Partiendo de valores de referencia de Estados Unidos (entre 4 y 9 millones de dólares), teniendo en cuenta un ingreso per capita de 60,000 dólares en Estados Unidos y de 13,000 dólares en Argentina, aplicar una elasticidad ingreso de 0.6 implicaría un valor de una vida estadística para Argentina de entre 2.1 y 4.8 millones de dólares.

¹⁴ Ratio 1.27 víctimas fatales por cada accidente fatal.

¹⁵ Aplicación del coeficiente 0.008424 a la variación del indicador promedio de nivel de servicio y nivel de estado, multiplicado por la cantidad de km de la ruta correspondiente.

del valor económico, en millones de dólares, de las muertes evitables, según las estimaciones referidas en la sección previa (ver sección de metodología).

Esto implica que los 500 millones de dólares por ampliación necesarios para que ningún tramo de rutas nacionales en territorio provincial tenga bajos niveles de servicio (informe 9), y los 360 millones de dólares por reparación (informe 10) necesarios para que ningún tramo de rutas nacionales en territorio provincial tenga bajos niveles de estado, podrían generar un beneficio social mayor que dichos costos de inversión, sólo en concepto de vidas salvadas en un periodo de 10 años, cuyo valor podría estar en un piso de 900 millones de dólares.

Tabla 3.- Niveles de servicio y estado y accidentes viales fatales
Rutas nacionales de la provincia de Córdoba

Ruta	Km	Accidentes fatales	Victimas fatales	Muertes evitables	Valor de muertes evitables (Mill USD)	
					mínimo	máximo
7	221.47	73	93	93	84.63	166.36
8	291.48	127	161	114	103.74	203.92
9	746.47	452	574	219	199.29	391.75
19	145.42	125	159	87	79.17	155.63
20	32.23	0	0	0	0.00	0.00
35	202.88	49	62	62	56.42	110.91
36	210.70	108	137	137	124.67	245.07
38	186.39	119	151	116	105.56	207.50
60	154.40	46	58	58	52.78	103.75
148	41.25	0	0	0	0.00	0.00
158	283.12	121	154	124	112.84	221.81
Total					919.10	1,806.69

Fuente: Economic Trends con datos de DNV y Monitor Vial - La Voz del Interior.

Nota: Ruta 9 incluye ruta 9 sur, ruta 9 norte y autopista Córdoba-Rosario.

Significa que, teniendo en cuenta sólo el piso del beneficio social por salvar vidas a lo largo de 10 años justificaría, en términos económicos, el piso del costo de inversiones necesarias para garantizar un buen nivel de servicio y de estado en las rutas nacionales en territorio provincial, aun sin tener en cuenta: (a) las víctimas fatales no computadas, por producirse con posterioridad al registro del accidente vial, (b) los accidentes viales sin víctimas fatales, (c) otros beneficios sociales como la reducción de costos de transporte de cargas y personas asociada a mejores niveles de servicio y estado.

V.- Metodología

1.- Para las estimaciones de niveles de servicio se utilizó la metodología desarrollada por el **Transportation Research Board** de los Estados Unidos, detallada en el **Highway Capacity Manual (HCM)**, que define como nivel de servicio de una infraestructura vial al indicador sobre la calidad de un flujo de tránsito que relaciona la demanda de tránsito con la oferta vial y sus condiciones de entorno.

2.- La información utilizada para la estimación de niveles de servicio proviene de la publicación **Nivel de servicio en la red nacional de caminos**, de la División Tránsito, Subgerencia de Estudios de Demanda, Coordinación de Planeamiento, de la Dirección Nacional de Vialidad, que emplea la metodología detallada en el **Highway Capacity Manual 2010**.

3.- La capacidad de una infraestructura de transporte refleja su facultad para acomodar un flujo móvil de personas o vehículos. La capacidad vehicular es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto dado durante un periodo específico sometido a las condiciones prevalecientes de la carretera, la circulación y las condiciones de control. Es una medida desde el punto de vista de la oferta de una infraestructura de transporte.

4.- El nivel de servicio es una medida de la calidad del flujo. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo de tránsito y su percepción por los conductores y/o pasajeros, relacionadas con la velocidad, el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones y el confort. A diferencia de la capacidad, el nivel de servicio es una medida que considera oferta y demanda.

5.- La metodología establece seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, siendo el nivel A el que corresponde al tránsito más fluido, mientras que el nivel F corresponde a una circulación muy forzada. El extremo del nivel F es la absoluta congestión de la vía.

6.- Variables que intervienen en el cálculo:

Características de la vía: tipo de vía, número de carriles, ancho de calzada y carril, tipo y ancho de banquina, longitud sin posibilidades de sobrepaso, intersecciones (accesos laterales), velocidad de circulación.

Tránsito: Volumen de tránsito en la trigésima hora, factor hora pico, proporción de vehículos pesados (camiones y ómnibus), direccionalidad.

Características del entorno de la vía: topografía.

7.- Las condiciones ideales para los caminos de dos carriles se definen como aquellas que no presentan restricciones desde el punto de vista de la geometría del camino, su entorno y la circulación: ancho de carril ≥ 3.65 m, ancho de banquetas ≥ 1.8 m, no hay restricciones de adelantamiento, no hay vehículos pesados, terreno llano, no existen impedimentos para la circulación.

8.- Determinación del nivel de servicio.

Con el fin de estimar las condiciones de operación de la vía, se realiza el análisis de cada sentido de circulación por separado, es decir, se aplica un análisis direccional.

Las condiciones prevalecientes de calzada, tránsito y entorno se obtienen a través de distintos factores que modifican las condiciones ideales.

Los factores que afectan a la velocidad son: factor de ancho de carril, factor de despeje de obstáculos, factor por densidad de puntos de acceso, factor de hora pico, factor de vehículos pesados, factor por tipo de terreno y porcentaje de zona de prohibición de sobrepaso.

Los factores que afectan al tiempo de viaje sin posibilidad de sobrepaso son: factor de hora pico, factor de vehículos pesados, factor por tipo de terreno y porcentaje de zona de prohibición de sobrepaso.

9.- Para las estimaciones de nivel de estado se utilizó la metodología del **Índice de Serviciabilidad Presente**, elaborado por la **AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)** para el diseño de estructuras de pavimentos, que considera deformaciones longitudinales (rugosidad), deformaciones transversales (ahuellamiento / hundimiento) y desprendimientos (baches / peladuras) en la capa de rodamiento, combinando aritméticamente esos tres factores de la siguiente manera:

$$ISP = a_0 - (a_1 \log (1 + D_1^2) + a_2 D_2^2 + a_3 D_3^2)$$

Donde la variable D_1 mide la deformación longitudinal, la variable D_2 mide la deformación transversal y la variable D_3 mide los desprendimientos¹⁶.

10.- Con valores que van de 0 a 5, el ISP define los siguientes niveles: muy malo (valores menores a 1), malo (valores menores a 2, pero iguales o mayores a 1), regular (valores menores a 3, pero iguales o mayores a 2), bueno (valores menores a 4, pero mayores o iguales a 3) y muy bueno (valores de 4 o más).

11.- Para las estimaciones de accidentes fatales se utilizaron los datos recopilados en el **Monitor Vial de La Voz del Interior**.

12.- En las regresiones econométricas se utilizó la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, con la cantidad de accidentes fatales por km como variable dependiente y el porcentaje de extensión de cada ruta con niveles de servicio C, D o E y el porcentaje de extensión de cada ruta con niveles de estado regular, malo y muy malo como variables independientes. Cuando se integró ambas variables en una sola, se utilizó el promedio simple entre ambas.

¹⁶ Para más detalles, ver: AASHTO <https://www.transportation.org/>

13.- Para las estimaciones de muertes evitables (a) se supuso que se realizan las inversiones necesarias para que ningún tramo de rutas nacionales en territorio provincial tenga niveles de servicio C, D o E ni niveles de estado regular, malo y muy malo, (b) se aplicó a la cantidad de víctimas fatales de cada ruta un coeficiente de reducción equivalente al producto de la reducción de la variable explicativa (promedio porcentajes de rutas con bajos niveles de servicio y estado) por el coeficiente de regresión (0.008424) por la extensión de cada ruta (para transformar la unidad de medida de víctimas/km a víctimas), con la restricción de que la cantidad de víctimas resultantes sea un número no negativo.

14.- Para las estimaciones de valor de muertes evitables se utilizaron los parámetros estimados por McMahon and Dahdah (2008) y Miller (2000), consistentes en 70 veces el PBI per capita en el primer caso (estimación de mínima) y de 137.6 veces el PBI per capita en el segundo caso (estimación de máxima), considerando un PBI per capita de 13,000 dólares para Argentina. En ambos casos obtienen esos parámetros a partir de análisis econométricos entre los resultados de estudios de valor de una vida estadística en distintos países y el PBI per capita de cada país.

Referencias:

Auditoría General de la Nación (2013): Estudio Especial de Seguridad Vial, Actuación AGN No. 595/10.

McMahon, K. and Dahdah, S. (2008): The true cost of road crashes. International Road Assessment Program, IRAP, Hampshire, UK.

Miller, T. (2000): Variations between countries in values of statistical life. Journal of Transport Economics and Policy.

Viscusi, W.K and J.E. Aldy (2003): The value of a statistical life: A critical review of market estimates throughout the world, Working Paper 9487, National Bureau of Economic Research.

Informe elaborado por

Economic Trends S.A. para el **Foro de Análisis Económico de la Construcción**