

A photograph of a road with potholes and a red and white striped traffic sign. The road is paved and shows significant damage with several large potholes. A red and white striped traffic sign is positioned in the middle of the road. In the background, a white truck is driving away on the road. The sky is blue with some clouds.

IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Asociación Mundial de la Carretera

Copyright por la Asociación Mundial de la Carretera. Todos los derechos reservados.

Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC)

Tour Pascal B, 19e étage

92055 La Défense cedex, FRANCE

Número Internacional Normalizado para Libros (ISBN) 978-2-84060-351-1 Portada © SETRA

IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Asociación Mundial de la Carretera



SOBRE LA ASOCIACIÓN MUNDIAL DE LA CARRETERA

La Asociación Mundial de la Carretera es una asociación sin fines lucrativos fundada en 1909 para favorecer la cooperación internacional y el progreso en el sector de la carretera y el transporte por carretera.

Este informe es el resultado de un proyecto especial realizado por la Asociación Mundial de la Carretera una vez que el asunto fue identificado como prioritario por el Comité Ejecutivo de la Asociación.

Este informe está disponible en la página web de la Asociación Mundial de la Carretera. <http://www.piarc.org>

SOBRE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS

La Asociación Argentina de Carreteras, designada como Comité Nacional Argentino de la Asociación Mundial de la Ruta, desde su creación en 1952 ha bregado por Más y Mejores Caminos, en un Sistema integrado de Transporte.

Ello implica el esfuerzo por la creación de una red integral de caminos que comunique al país entre sus distintas regiones y en su vinculación con el resto del continente americano, con miras a una red de caminos funcional a las distintas actividades económicas del país y sus habitantes.

Pero también desde nuestro origen hemos planteado que el enorme esfuerzo con que la sociedad contribuye a ese objetivo debe ser cuidado adecuadamente, evitando no solo las pérdidas patrimoniales sino también las pérdidas en la funcionalidad de los caminos.

Ese activo del país, construido a lo largo de décadas y con el esfuerzo de generaciones, requiere de una dedicación central sobre su mantenimiento preventivo y rutinario.

Y en un país federal como es la Argentina, con distintas jurisdicciones que operan sobre la red de caminos, es necesario generar políticas y operaciones armónicas para asegurar niveles de calidad en mantenimiento similares en las distintas jurisdicciones de caminos. Esto conlleva un esfuerzo técnico sobre la fijación de parámetros de conservación y mantenimiento y la asignación de recursos adecuados para esta tarea.

La participación de los profesionales de nuestra Asociación en los Comités Técnicos de la Asociación Mundial de la Carretera tiene, entre otras finalidades, desarrollar un proceso de transferencia tecnológica hacia los profesionales y autoridades vinculadas directa o indirectamente al sector de transporte terrestre del país. También hacia el conocimiento de nuestros problemas y soluciones, en un mundo cada vez más intercomunicado.

En función de ello, publicamos el presente trabajo de la PIARC para contribuir no sólo a la propagación de tecnología, sino también para generar un marco de discusión y análisis sobre la importancia de la conservación de caminos y las consecuencias negativas para toda la sociedad de la carencia de políticas y la insuficiencia de recursos para tal fin.

Esperamos que esta publicación contribuya a la toma de decisiones políticas y técnicas para continuar el desarrollo de un sistema eficiente de caminos.



Asociación Argentina
de Carreteras



RESUMEN EJECUTIVO

2014R02ES

IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

La infraestructura carretera proporciona una base esencial para el funcionamiento de todas las economías nacionales y genera una amplia gama de beneficios económicos y sociales. Conservar adecuadamente la infraestructura vial es imprescindible para preservar y aumentar estos beneficios. Los responsables de la toma de decisiones deben reconocer la importancia de la conservación, así como la de financiarla y administrarla adecuadamente para extraer el máximo valor de la red. La insuficiencia de las inversiones o una mala administración de la red carretera tendrá graves consecuencias para la economía y el bienestar social. Este informe proporciona argumentos en favor de la importancia de la conservación de las vías con base en evidencias consistentes procedentes de todo el mundo.

Las carreteras son activos nacionales esenciales para sustentar la actividad económica

Las carreteras son activos nacionales importantes. En todo el mundo, las carreteras son el principal activo del transporte. Su extensión global comprende millones de kilómetros (por ejemplo, la longitud promedio de las vías públicas de los países de la OCDE excede los 500 000 km), e invariablemente constituyen activos públicos muy significativos y valiosos. Aun en países pequeños como Nueva Zelanda, el costo de reemplazo de la red carretera nacional, ya depreciada, es de alrededor de 15.000 millones de euros, lo que la convierte en el mayor activo público nacional.

La conservación de las vías influye en la velocidad a la que se deprecia su valor y determina el efecto que tienen en los usuarios de las carreteras y en la sociedad. Sin una conservación adecuada, el valor patrimonial de cualquier red de carreteras disminuye rápidamente, provocando importantes efectos adversos para los usuarios y la sociedad si la red vial se halla en malas condiciones.

El transporte por carretera es una plataforma de la actividad económica. Según cálculos basados sólo en el valor agregado de los servicios de transporte, el transporte carretero suele representar un porcentaje de entre 3 y 5 % del PIB de un país. Sin embargo, este cálculo ignora una serie de elementos, como por ejemplo insumos como combustibles, equipos de transporte e infraestructuras, que elevan la contribución del transporte al PIB hasta niveles más realistas de entre un 10% y un 20% del PIB. Los datos del Foro Internacional del Transporte (países de la OCDE y otros como China, India y Rusia), sugieren que, considerando todo el transporte terrestre de pasajeros, el transporte por carretera representa el 83% de los viajes de pasajeros.

Al envejecer, la infraestructura requiere una mayor conservación. La necesidad de conservación aumenta a medida que la infraestructura envejece, ya que se vuelve más frágil, menos resistente y más susceptible de sufrir contratiempos. Existe un desfase entre la construcción de nuevas carreteras y la necesidad de conservarlas. En los países con redes viales maduras, gran parte de la construcción de carreteras tuvo lugar durante la segunda mitad del siglo XX. Sus grandes estructuras, como puentes y pasos elevados, suelen diseñarse para una

vida media de unos 100 años, por lo que en la mayoría de las redes, la necesidad de una rehabilitación total aún no se ha alcanzado. Por ejemplo, en 2011, el 9% de los 160.000 puentes de Japón tenían 50 años de servicio o más; al ritmo actual de reposición, este porcentaje ascenderá al 53 % en 2031 como reflejo del gradual envejecimiento del patrimonio de puentes.

El tránsito sigue creciendo y provocará mayores necesidades de conservación. A medida que los niveles de tráfico aumentan, la necesidad de conservación se incrementa. Aún en muchos países desarrollados, en los que se ha reducido el ritmo de crecimiento del tráfico a largo plazo, los intentos de maximizar la capacidad de redes congestionadas y de asegurar la movilidad para mayores niveles de tránsito, han llevado a la necesidad de usar elementos cada vez más complejos para gestionar el tráfico. Estos elementos requieren intervenciones de mantenimiento más frecuentes y aumentan los costos de conservación. Con las bajas tasas de crecimiento a las que se extiende la red vial en estos países, se esperaría que la mayor parte del presupuesto en infraestructura carretera se aplicara a la conservación vial. Sin embargo, la evidencia indica que está ocurriendo lo contrario, y que la proporción de la inversión dedicada al mantenimiento con respecto a la inversión total de carreteras está decreciendo a pesar del envejecimiento de los activos. Por ejemplo, en los países de la OCDE, la participación de la conservación vial en el gasto total en carreteras fue del 33% en 2005 y había disminuido al 27 % en 2011, a pesar de que el patrimonio vial continúa envejeciendo.

Los impactos derivados de la conservación vial son variados y deben comprenderse bien

El impacto de la conservación vial es significativo, ya que ésta influye en la seguridad vial y en los beneficios económicos, medio ambientales y sociales. El balance relativo de los beneficios (o del impacto negativo cuando la conservación es deficiente) varía según la red vial. Por lo tanto, se requiere contar con un marco global para describir y evaluar los impactos de la conservación de las vías, transmitir el mensaje resultante a los responsables de la toma de decisiones e impulsar la adopción de decisiones racionales en la planificación de la conservación. Este informe muestra cómo la aplicación de un marco de referencia de este tipo permite identificar las necesidades y los impactos en redes viales de distintos tipos.

La inversión oportuna ahorra importantes costos futuros

Por lo general, los análisis del costo anual de conservación de una vía lo fijan en un pequeño porcentaje del costo de inversión inicial (2-3% para una carretera troncal pavimentada y 5-6% para un camino rural no pavimentado). Si en el largo plazo no se logra mantener este nivel de inversión, se corre el riesgo de perder los beneficios que motivaron la construcción original de la carretera.

Un principio bien establecido que sustenta la necesidad de invertir en conservación es que el gasto actual ahorra costos futuros. Cuando los activos se deterioran aumenta el costo de restaurarlos, como han demostrado numerosos estudios. Por ejemplo, los países po-

bres suelen invertir en conservación menos de lo aconsejable, pero a la vez gastan un 50% más por kilómetro que países con ingresos más elevados. La inclusión de otros aspectos amplifica este efecto. El Banco Mundial ha demostrado que el retraso de la conservación vial en África incrementa los costos de operación de los vehículos en dos y tres veces el monto ahorrado en conservación. Este mismo efecto de incrementos en costos indirectos superiores a la reducción en el presupuesto de conservación, también se ha observado en redes carreteras maduras en países desarrollados.

La conveniencia de conservar los tramos - evidencia convincente

Se presentan estudios de casos de alrededor del mundo para proporcionar evidencia sobre los temas. Los estudios de casos ilustran la diversidad de aspectos a considerar en redes viales nacionales, redes locales rurales y urbanas.

También se presenta evidencia para resaltar dos temas importantes e interrelacionados. El primero se refiere a la cuestión climática, cada vez más relevante como consecuencia del cambio climático. El segundo consiste en que las diferencias en tipos de terreno llevan a requerir conocimientos y prácticas locales también muy diferentes, por lo que los beneficios de una conservación preventiva de las vías, aunque de validez general, se acentúan a causa de esta consideración.

La inversión en conservación vial debe administrarse de manera adecuada

La evidencia demuestra que la adopción de principios de buena gestión de activos es la base para una toma de decisiones técnicas y administrativas que redunde en un mejor desempeño de la red vial. El informe no incluye una guía detallada, pero describe la importancia de adoptar una visión de largo plazo sobre la conservación de la red vial, enfocada a:

- establecer niveles de servicio para diferentes partes de la red vial con base en necesidades sociales, medio ambientales y económicas. La demanda pública de conservación vial no debería subestimarse. Encuestas de opinión pública efectuadas en muchos países de la OCDE han demostrado que los usuarios se preocupan mucho si la conservación de la red vial es inadecuada. En muchos países en vías de desarrollo la falta de una conservación vial adecuada dificulta el acceso a servicios básicos como la salud y la educación;
- comprender la extensión y la naturaleza de la red vial y de las demandas de sus usuarios mediante adecuados sistemas de gestión ;
- programar la conservación vial eficazmente mediante procesos de toma de decisiones consistentes y formales, basados en la continua auscultación de la red y la elaboración de informes periódicos. Se requiere conocer todos los costos directos e indirectos de la operación y conservación de la red vial, utilizando modelos predictivos en caso necesario;
- valorar los activos y su depreciación para calcular el monto de las inversiones necesarias para protegerlos a lo largo del tiempo ; y
- auditar e informar acerca de las operaciones de conservación y gestión, para generar ciclos de mejora continua.

Para sustentar un sólido enfoque técnico y de gestión también se requiere una significativa capacidad institucional. Los desafíos sustantivos a los que se han enfrentado las Administraciones de carreteras en los últimos años son los siguientes:

- los recursos para la conservación de las vías deben justificarse y estar disponibles oportunamente. En los países en vías de desarrollo, los países que cuentan con fondos viales de segunda generación bien financiados han demostrado ser mejores para captar recursos para la conservación de las vías. En las economías desarrolladas, la competencia por obtener recursos ha aumentado mediante el desarrollo de modelos que muestran la relación entre la financiación y sus consecuencias (por ejemplo, en los servicios de salud y de educación). Las Administraciones de carreteras deben poder ofrecer este mismo tipo de evidencia ;
- la legislación de las carreteras tiene que ser apropiada y debe vigilarse su cumplimiento, ya que determina las características de la operación y el desempeño de la red. Por ejemplo, la circulación de vehículos pesados es una de las principales causas del deterioro de los activos carreteros y la legislación controla las cargas permitidas. La legislación debe apoyarse en análisis que evalúen cual es el óptimo entre la productividad económica y la protección de los activos derivado del movimiento de carga ;
- la conservación debe contar con recursos apropiados. En los últimos años, la gestión de la conservación se ha apoyado cada vez más en la contratación de terceros, lo que modifica los conocimientos y las habilidades con que debe contar el personal de las Administraciones de carreteras (por ejemplo, gestión de proveedores y especialidades estratégicas), y éste debe poder manejar a los grupos de proveedores que poseen la mayor parte de la experiencia y los conocimientos técnicos necesarios. El reto asume su máxima complejidad en la gestión de las redes viales locales, ya que la capacidad organizacional de las autoridades locales para la gestión vial es esencial para su sustentabilidad ; y
- las políticas de contratación deben adaptarse a los recursos disponibles. Los países comprometidos con la conservación vial innovan continuamente para asegurar que la contratación consiga la mayor rentabilidad y sea lo suficientemente flexible para asimilar los cambios políticos y económicos que se produzcan.

La conservación de las vías, una prioridad para las generaciones futuras

La conservación vial inadecuada no sólo afecta a la generación actual, sino que plantea una carga financiera injusta para las generaciones futuras. El informe proporciona evidencia sólida de que una conservación vial oportuna evita el aumento de los costos futuros. No efectuar una inversión y gestión adecuadas en el momento actual no hace más que agravar el problema y puede tener profundos efectos económicos, sociales y ambientales.

PRÓLOGO

Los sistemas de transporte modernos dependen cada vez más de las carreteras y del transporte por carretera. Las carreteras son fundamentales para las actividades económicas y contribuyen sustancialmente al PIB nacional. Por lo general, la red de carreteras es el mayor activo público de un país y debe tener capacidad para atender tráficos cada vez mayores, tanto de pasajeros como de mercancías, con niveles de exigencia crecientes para satisfacer necesidades en toda época del año, bajo cualquier clima y en toda ubicación.

Debido a su amplio y generalizado papel, las carreteras tienen gran impacto en la economía, en la seguridad, en el medio ambiente y en el bienestar social, por citar sólo algunos ejemplos. Para mantener la calidad de sus servicios, todos los componentes de las redes de carreteras deben ser conservados adecuadamente (pavimentos, puentes, señalización, túneles, sistemas de iluminación, ITS, etc.) y esto requiere grandes cantidades de recursos, en su mayoría públicos. A medida que envejecen, la vulnerabilidad de las redes carreteras frente a los efectos del cambio climático aumenta, así como también su repercusión en la elevación del bienestar de los habitantes de cada nación, lo que lleva a una mayor necesidad de conservar las vías. Como consecuencia de ello, la proporción de los presupuestos nacionales destinados a la conservación de las vías debería aumentar con el tiempo, lo que a la vez obliga a administrarlo acertada, eficaz y transparentemente para obtener los máximos rendimientos.

Las Administraciones de carreteras deben asegurar que los recursos destinados a los programas de conservación vial se inviertan de forma eficaz para ahorrar futuros costos de inversión y obtener el máximo rendimiento de estas inversiones. Para esta finalidad, los sistemas modernos de gestión de activos y el esfuerzo institucional de las Administraciones de carreteras son cada vez más necesarios.

La Asociación Mundial de la Carretera ha identificado a la conservación de las vías como una prioridad clave para que las redes de carreteras cumplan con las expectativas de los ciudadanos en todas partes del mundo.

Este informe tiene por objeto ilustrar cómo el destinar niveles adecuados de gasto a la conservación vial permite lograr importantes beneficios económicos y sociales. Quizás más importante aún, el informe busca dejar claros los efectos económicos y sociales negativos derivados de una conservación inadecuada. El informe va dirigido principalmente a los altos funcionarios de las Administraciones de Carreteras, así como a los responsables de financiación del sector público. El informe ofrece una perspectiva completa y resumida sobre la necesidad de la conservación de las vías en la mayoría de los países. Proporciona una visión global del problema, de la necesidad de abordarlo de manera sistemática y consistente, e identifica los principales elementos necesarios con el fin de gestionar el problema de manera eficiente. El informe presenta estudios de casos que ilustran la forma en la que los países han afrontado retos relacionados con la conservación vial y cómo han tratado ciertos problemas, y también contiene una bibliografía actualizada. Confío en que el lector encuentre que este informe le resulte valioso y útil para avanzar hacia una conservación sostenible de las redes viales existentes por el bien de su país y por el de las generaciones futuras.

Oscar de Buen Richkarday

Presidente de la Asociación Mundial de la Carretera

AGRADECIMIENTOS

Este informe fue desarrollado como un proyecto especial de la Asociación Mundial de la Carretera, tras haber sido identificado como tema prioritario por el Comité Ejecutivo de la Asociación. Se contrataron los servicios del Laboratorio de Investigación en Transporte (Transport Research Laboratory) del Reino Unido para que elaborara un borrador de este informe. El equipo de TRL ha estado formado por Chris C. Parkman, Cathy Booth, John L. Hine y Richard Abell.

El trabajo fue dirigido por un Grupo de Proyecto de la Asociación Mundial de la Carretera, bajo la dirección de Jean-François Corté, Secretario General, con la participación de Oscar de Buen Richkarday, Presidente, Murray Kidnie, Responsable de Proyectos Especiales, Friedrich Zotter, Coordinador del Tema Estratégico 1, Skirmantas Skrinškas, Miembro del Comité Ejecutivo (Lituania), Jan-André Bühne (Alemania), Nam Geon Cho (Corea), Gerhard Eberl (Austria) y Shigeru Shimeno (Japón), con la colaboración de Jun-Sik Ko.

También se reconocen las aportaciones de Joseph Haule (Tanzania), Menno Henneveld (Australia), Shigeru Kikukawa (Japón), María del Carmen Picón Cabrera (España), Ian Saunders (EE.UU.), Massimo Schintu (Italia), Torbjorn Suneson (Suecia) y Justin Ward (Reino Unido)

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
1 AGRADECIMIENTOS	10
1. LAS CARRETERAS SON ACTIVOS NACIONALES ESTRATÉGICOS QUE SOSTIENEN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	13
1.1. LAS CARRETERAS SON IMPORTANTES ACTIVOS NACIONALES	13
1.2. EL TRANSPORTE POR CARRETERA ES UNA BASE FUNDAMENTAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	13
1.3. EL ENVEJECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA REQUIERE OTORGAR MAYOR ATENCIÓN A LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS	14
1.4. LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO SIGUEN CRECIENDO Y GENERAN UNA MAYOR NECESIDAD DE CONSERVACIÓN VIAL	14
2. LOS IMPACTOS DE LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS SON HETEROGÉNEOS	15
2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PARA OBTENER UNA VISIÓN COMPLETA	15
2.2. LOS IMPACTOS CUANTIFICADOS SÓLO OFRECEN UNA VISIÓN PARCIAL DEL PROBLEMA	16
2.3. LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS AFECTA LAS CUENTAS DEL ESTADO	18
3. INVERTIR HOY PRESERVA LOS BENEFICIOS Y AHORRA COSTOS FUTUROS	19
3.1. NO INVERTIR EN CONSERVACIÓN VIAL DESPERDICIA INVERSIONES ANTERIORES.	19
3.2. LA INVERSIÓN OPORTUNA EN CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS AHORRA IMPORTANTES COSTOS FUTUROS	19
4. CONSERVACIÓN VIAL: BENEFICIOS EN TODOS LOS CONTEXTOS	20
4.1. REDES CARRETERAS NACIONALES E INTERNACIONALES ESTRATÉGICAS	20
4.2. REDES DE CAMINOS RURALES LOCALES	22
4.3. REDES VIALES URBANAS	26
4.4. EL CRECIENTE IMPACTO DEL CLIMA EN LA CONSERVACIÓN VIAL	28
4.5. IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA	30
5. LA INVERSIÓN EN CONSERVACIÓN VIAL DEBE ADMINISTRARSE ADECUADAMENTE	32
5.1. JUSTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS	32
5.2. NECESIDAD DE UN MAYOR APOYO INSTITUCIONAL	37
6. RESUMEN: PRESERVACIÓN DEL VALOR DE LA RED PARA LAS GENERACIONES FUTURAS	39
7. BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXO A - DIVERSIDAD DE LA CONSERVACIÓN VIAL Y SUS REPERCUSIONES	45
A.1. OPERACIONES DE CONSERVACIÓN VIAL	45
A.2. DIFERENCIAS QUE DETERMINAN LOS REQUERIMIENTOS DE CONSERVACIÓN	45
A.3. LOS IMPACTOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS SON IMPORTANTES	46

1. LAS CARRETERAS SON ACTIVOS NACIONALES ESTRATÉGICOS QUE SOSTIENEN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

1.1. LAS CARRETERAS SON IMPORTANTES ACTIVOS NACIONALES

Las carreteras son el activo público de transporte más importante en el ámbito internacional y abarcan millones de kilómetros en todo el mundo (por ejemplo, la longitud media de las vías públicas en los países de la OCDE es de más de 500.000 km). Incluso en un país pequeño como Nueva Zelanda, la red nacional de carreteras tiene un valor de reposición amortizado de alrededor de 15 mil millones de euros y es el mayor bien nacional de propiedad pública (Agencia de Transporte de Nueva Zelanda, 2012 y Tesorería de Nueva Zelanda, 2013). Para este valioso activo, la conservación vial controla el valor de la depreciación y determina el impacto de la red en los usuarios de las carreteras y en la sociedad. Sin una adecuada conservación de las vías, el alto valor de cualquier red de carreteras disminuye rápidamente y los usuarios de las vías y la sociedad pueden experimentar importantes impactos adversos.

Las comparaciones con otros sectores y organizaciones ayudan a comprender la magnitud y la importancia de la red vial. Por ejemplo, el Banco Mundial (Heggie and vickers, 1998) señaló que los activos a cargo de la Japan Highway Public Corporation tenían aproximadamente el mismo valor que los de General Motors; la Dirección General de Carreteras en Inglaterra era comparable con IBM y AT&T, mientras que una agencia de carreteras relativamente pequeña como la Dirección General de Carreteras de Sudáfrica era similar a Northwest Airlines (actualmente parte de Delta Air Lines).

1.2. EL TRANSPORTE POR CARRETERA ES UNA BASE FUNDAMENTAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

La importancia del transporte en la economía nacional tiende a ser subestimada sustancialmente si se mide sólo conforme al valor agregado de los servicios del transporte comercial. La cifra que suele citarse más es de entre el 3% y el 5% del Producto Interno Bruto (PIB). Sin embargo, al considerar otras actividades relacionadas, una cifra de 15% se acerca más a la realidad¹. Como se dijo en la Comisión Europea “El transporte es la fuente de vida de la economía de la UE” (Comisión Europea, 2013).

Las carreteras no solamente producen beneficios económicos. En un nivel básico, las carreteras proporcionan acceso, aunque no todos los beneficios de proporcionar acceso

¹ En la cifra más citada no se toman en cuenta factores como el combustible, equipos de transporte e infraestructuras, así como los servicios de transporte por cuenta propia y los servicios inestimables en el ámbito doméstico. Una medida más amplia del PIB impulsado por el transporte es el PIB total generado por todas las actividades productivas que apoyan la función del transporte. Con base en esta última medida, el PIB generado por el transporte en Estados Unidos en 1997 se estimó en 16,5% del PIB, es decir, 5,6 veces más que la cifra alternativa, a menudo citada, del 2,9% (Han y Fang, 2000).

se traducen fácilmente en resultados económicos. En zonas rurales marginadas, desde hace muchos años (Banco Mundial, 1992), se sabe que las restricciones de acceso pueden significar que:

- los agricultores no quieran cultivar una segunda cosecha de excedentes comercializables al no poderlos vender por la dificultad y el costo del transporte, que reducen significativamente la rentabilidad de esta segunda cosecha ;
- la productividad agrícola sea baja y carente de innovación, al no contar los agricultores con información e insumos adecuados;
- el nivel de escolarización sea bajo y el ausentismo escolar alto (tanto de los profesores como de los alumnos) ;
- el nivel de atención sanitaria sea insuficiente porque las clínicas son de difícil acceso y el personal sanitario no puede desplazarse con facilidad ;
- los días laborales de las mujeres sean largos y arduos, en gran parte debido al tiempo y al esfuerzo requerido para conseguir agua y combustibles.

En redes carreteras más desarrolladas, las interrupciones debidas a deslizamientos o fallas en puentes pueden impedir o perturbar gravemente el acceso a ciertas zonas. Si éste se dificulta por la falta de conservación, entonces se pierden los amplios beneficios económicos que aportan las carreteras.

1.3. EL ENVEJECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA REQUIERE OTORGAR MAYOR ATENCIÓN A LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS

La necesidad de la conservación vial aumenta a medida que envejece la infraestructura, ya que se vuelve más frágil, menos resiliente y por consiguiente más vulnerable. Existe un desfase entre la construcción de nuevas carreteras y la necesidad de conservarlas. En países con redes viales maduras, gran parte de la construcción de las carreteras existentes ocurrió durante la segunda mitad del siglo XX. Las grandes estructuras como puentes y pasos elevados suelen tener un periodo de vida de aproximadamente 100 años. Por ello, en muchas redes todavía no se han materializado todas las necesidades de reposición. Por ejemplo, en 2011, el 9% de los 160.000 puentes de Japón tenía 50 o más años de servicio; al ritmo actual de renovación, este porcentaje ascenderá al 53% en el año 2031, (Kikuwawa, 2013).

1.4. LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO SIGUEN CRECIENDO Y GENERAN UNA MAYOR NECESIDAD DE CONSERVACIÓN VIAL

En los países de la Unión Europea (UE 27), en 2011, las carreteras representaban un 72% del mercado del transporte de mercancías, el ferrocarril un 17%, las vías navegables interiores un 6% y los ductos un 5% (del total de toneladas-km) (Unión Europea,

2013)². En el transporte terrestre de pasajeros, el transporte por carretera representa el 83% de los viajes de pasajeros, mientras que el ferrocarril representa el 17%.

A nivel mundial, los países con ingresos medios y los que están en vías de desarrollo son mucho más dependientes del transporte por carretera, por lo que las cifras anteriores están probablemente subestimadas. A medida que aumenta el tráfico se incrementa la necesidad de conservación.

A raíz de la crisis financiera mundial de 2008 y el colapso del comercio mundial en 2008 y 2009, la mayor parte de los países se ha estado recuperando desde 2010, aunque con niveles de crecimiento débiles en las economías desarrolladas. A pesar de ello, entre 1990 y 2011, el transporte terrestre de mercancías ha experimentado un aumento de más del 60% en los países de la UE y de la OCDE, principalmente debido al transporte por carretera.

Si bien en la actualidad se ha reducido la tasa de crecimiento de largo plazo del tráfico de las economías desarrolladas, la necesidad de maximizar la capacidad de las redes congestionadas y mantener la movilidad para niveles de tráfico cada vez más intensos han llevado a utilizar métodos cada vez más complejos para gestionar el tráfico. Los dispositivos relacionados con los sistemas de transporte inteligente (ITS) tienen vidas operativas relativamente cortas, lo que requiere intervenciones más frecuentes y un aumento de los costos de conservación.

Con las bajas tasas actuales de crecimiento de la longitud de la red vial en la mayoría de los países desarrollados, la expectativa sería que se invirtiera una mayor parte de la inversión total en carreteras en su conservación. Sin embargo, hay pruebas de que ha ocurrido lo contrario. En la última década, por ejemplo, en los países de la OCDE la parte del gasto total en carreteras destinada a conservación fue del 33% en 2005, y de 27% en 2011, (Foro Internacional de Transporte, 2013)³. Esto debe cambiar, ya que el patrimonio vial está envejeciendo cada vez más.

2. LOS IMPACTOS DE LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS SON HETEROGÉNEOS

2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PARA OBTENER UNA VISIÓN COMPLETA

Con demasiada frecuencia, los decisores no son conscientes de la importancia de la conservación vial porque la asignación de recursos para atenderla sólo se justifica con

² Algunos países cuentan con una mayor participación en el mercado del transporte de mercancías por ferrocarril; Estados Unidos, Rusia y China representan más del 80% del total de todas las mercancías transportadas por el sistema ferroviario en todo el mundo.

³ La parte del gasto total en carreteras destinada a la conservación vial ha fluctuado históricamente entre el 25% y el 35%, para la mayoría de las redes viales.

base en un cierto número de consideraciones, sin tener en cuenta sus efectos sobre los usuarios y la sociedad en general. Sin embargo, la conservación vial a menudo ofrece el mejor retorno de la inversión realizada en el sector transporte. Por ejemplo, planes recientes para la renovación y ampliación de la infraestructura vial de Estados Unidos (Departamento de Hacienda, 2012) citan a economistas de antaño, quienes argumentaban que *“algunos tipos de inversiones en carreteras todavía parecen altamente convenientes, como la conservación tradicional”*.

La gran conveniencia de la inversión en conservación se debe a la amplitud de sus actividades⁴ y a sus diversos impactos. Por lo tanto, es esencial adoptar un marco integral para articular toda la gama de beneficios sociales, ambientales y económicos asociados con la conservación vial. Las Administraciones de carreteras adoptan diferentes marcos de referencia para evaluar los impactos de los proyectos del transporte (véase, por ejemplo, Departamento de Transportes [2013a], Transportes de Escocia [2013] y Administración Federal de Carreteras [2013]). En los países en vías de desarrollo, los procesos pueden ser menos formales y deben cumplir con los requerimientos⁵ establecidos por los organismos multilaterales de desarrollo. Sin embargo, existen diversas razones que justifican la conservación vial y que de alguna forma se manifiestan en toda clase de contextos:

- impactos en la seguridad vial,
- impactos medioambientales,
- impactos económicos,
- impactos de integración (con políticas públicas de transporte más amplias),
- impactos en la accesibilidad y la inclusión social.

La [tabla 1](#) resume las cuestiones clave que deben considerarse en cada criterio. En los países en vías de desarrollo, los impactos podrían enmarcarse para apoyar la consecución de algunos objetivos específicos, como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Comité para el Desarrollo Internacional, 2011), como se muestra en la [tabla 2](#).

2.2. LOS IMPACTOS CUANTIFICADOS SÓLO OFRECEN UNA VISIÓN PARCIAL DEL PROBLEMA

La justificación del financiamiento de la conservación vial con frecuencia se basa tan sólo en los impactos monetarios cuantificables. Tales enfoques estrechan los argumentos e ignoran impactos verdaderos que, si bien no son cuantificables, sí se podrían describir en términos cualitativos.

⁴ Ver Anexo A para una explicación más amplia sobre la diversidad de la conservación vial.

⁵ Por ejemplo, el Banco Mundial adopta un enfoque consistente para la evaluación de inversiones (Belli et al, 1998).

Por ejemplo, existe una gran preocupación sobre el impacto de la falta de conservación en la seguridad de los residentes urbanos, así como sobre los beneficios del acceso a la salud de la población local, si los accesos peatonales y las vías para ciclistas están muy deteriorados (Parkman et al, 2012). La indignación pública debida a una inadecuada conservación de las vías (por ejemplo, acceso restringido de vehículos pesados por un puente dañado) ha preocupado a los responsables de asignar los recursos, lo que significa que los aspectos económicos cuantificables representan tan sólo uno de los aspectos a considerar⁶.

TABLA 1 - FACTORES QUE IMPULSAN LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS	
Criterio	Comentario
Seguridad	
Accidentes	Factor importante cuyos costos suelen preverse. Los accidentes pueden aumentar debido al deterioro de los activos u ocurrir por eventos inesperados (por ejemplo, el derrumbe de un activo).
Seguridad	Son relevantes sobre todo en zonas urbanas. Una conservación deficiente puede aumentar los niveles aparentes o reales de la delincuencia y disuadir a las personas de realizar viajes (por ejemplo, a los ancianos).
Medio ambiente	
Calidad del aire	Calidad global del aire (CO ₂). Por lo general es más importante que la calidad del aire local y sus costos pueden calcularse. La calidad de las carreteras y la velocidad de la circulación influyen en las emisiones de los vehículos.
Ruido y vibración	Por lo general no influye significativamente la conservación vial, pero su importancia puede aumentar en zonas urbanas en las que existan barreras contra ruido.
Suelo y calidad del agua	La conservación no suele afectarlos significativamente, pero puede generar, por ejemplo, preocupaciones debidas al impacto de excavaciones, de acceso y explotación de bancos de materiales.
Biodiversidad y hábitat	En particular, para zonas sensibles al medio ambiente y para el control de plantas nocivas o exóticas para el medio ambiente local.
Paisaje e instalaciones	El público valora la creación y el mantenimiento de espacios públicos, ya que la calidad de vida aumenta al contar con vías urbanas y rurales en buen estado.
Economía	
Costos operativos de los vehículos	El factor cuantificable dominante en redes viales deterioradas (es decir, con niveles de IRI de alrededor de 5) y con niveles de tráfico razonables. Los costos aumentan por un mayor consumo de combustible, refacciones y mantenimiento vehicular.

⁶ Ver Anexo A, página 33 para mayor información sobre los retos de la cuantificación.

Tiempo de viaje	El fallo de un activo carretero y las obras para repararlo provocan molestias. En redes en las que la confiabilidad del tiempo de viaje es importante, los costos asociados a él pueden ser claves para la conservación y un factor cuantificable significativo.
Otros beneficios	Otros beneficios económicos más amplios de las carreteras, como su apoyo a las actividades comerciales, turísticas o agrícolas pueden verse afectados si no se garantiza una buena accesibilidad.
Integración	
Integración física y de políticas	La integración física de la red de carreteras con otros modos de transporte y con el uso del suelo no suele verse afectada por el mantenimiento. Sin embargo, otras políticas gubernamentales en materia de salud y bienestar físico pueden ser afectadas por una falta de conservación de las vías que desanime a la gente a realizar ciertas actividades (por ejemplo, andar en bicicleta o pasear).
Accesibilidad	
Comunitaria y social	Las comunidades remotas se ven afectadas si las restricciones financieras desvían la conservación hacia las vías de mayor tráfico. Algunos grupos sociales pueden resultar afectados por una menor conservación de las vías (por ejemplo, si se afecta el acceso para personas con discapacidad).

Fuente: Extraído de Parkman et al (2012)

TABLA 2 - INFLUENCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS EN LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO	
Meta	Aportación de la conservación de las vías
1. Erradicar la pobreza extrema	Un transporte regional eficaz es necesario para el comercio; las carreteras son necesarias para el crecimiento de la economía rural.
2. Lograr la enseñanza primaria universal	La facilidad de acceso que proporcionan las carreteras vecinales influye en la escolarización y la asistencia a la escuela.
3. Igualdad de género en la educación	La asistencia de las niñas a la escuela aumenta considerablemente si las carreteras son más seguras.
4. Reducir la mortalidad infantil	El acceso adecuado a los servicios de salud se refuerza con carreteras en buen estado.
5. Reducir la mortalidad materna	
6. Combatir el VIH / SIDA, el paludismo y otras enfermedades	
7. Asegurar la sostenibilidad medio ambiental	La conservación oportuna de las vías ahorra costos de largo plazo y reduce el consumo de materiales.
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo	Se requieren inversiones para compartir conocimientos sobre las mejores prácticas de conservación vial.

Fuente: International Development Committee (2011)

2.3. LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS AFECTA LAS CUENTAS DEL ESTADO

Los informes de la Cuenta Pública del gobierno proporcionan otra perspectiva acerca del impacto de la conservación vial. Si el financiamiento de la conservación vial es insuficiente durante un período prolongado, los activos viales se deterioran y su valor patrimonial disminuye. Si esto ocurre, el gobierno tiene que “depreciar” el patrimonio, lo que significa hacer público que no ha proporcionado recursos suficientes para la conservación de las vías.

3. INVERTIR HOY PRESERVA LOS BENEFICIOS Y AHORRA COSTOS FUTUROS

3.1. NO INVERTIR EN CONSERVACIÓN VIAL DESPERDICIA INVERSIONES ANTERIORES

En la práctica es habitual efectuar una evaluación socio-económica de las inversiones en nuevas infraestructuras de carreteras. Estas evaluaciones no sólo consideran los costos de la nueva construcción para la Administración, sino también el conjunto de los costos de la conservación y operación del nuevo patrimonio durante todo su ciclo de vida, así como sus costos económicos y repercusiones sociales (por ejemplo, los accidentes y el tiempo de viaje de los usuarios de la carretera). Si los beneficios sociales superan a los costos de la Administración, (relación beneficio–costo mayor a 1), se considera que vale la pena efectuar la inversión.

Los análisis han demostrado que, durante la vida útil de la carretera, el costo anual de conservación es una pequeña parte del costo de la inversión inicial, por lo general de 2-3% para las principales carreteras y de 5-6% para caminos rurales no pavimentados (Dongges et al, 2007). Esto demuestra una vez más la importancia de la conservación vial; sin conservación, los beneficios para la sociedad se van perdiendo con el tiempo, a pesar de que el costo de una conservación vial adecuada es relativamente pequeño en comparación con el costo total para la Administración.

3.2. LA INVERSIÓN OPORTUNA EN CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS AHORRA IMPORTANTES COSTOS FUTUROS

Un principio clave en la conservación de carreteras es gastar dinero ahora y evitar gastos futuros. Dado que los activos se deterioran, el gasto para restaurarlos se incrementa y según van empeorando, los gastos son cada vez mayores para la sociedad. Este concepto se muestra claramente en la *figura 1*.

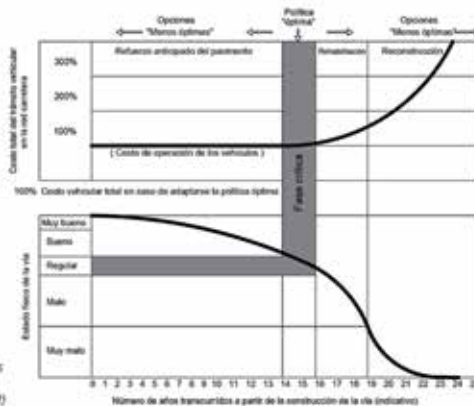


Figura 1 - Variación de costos con el tiempo
(Fuente: Banco Mundial, 2012)

La evidencia disponible para corroborar este principio es amplia. El Banco Mundial (Heggie y vickers, 1998) informó que, en África, cada dólar que no se invierte a tiempo en la conservación de las vías incrementa los gastos operativos de los vehículos en dos o tres dólares. También informó que en América Latina y el Caribe, los costos anuales adicionales debidos a una insuficiente conservación vial ascendieron a 1,200 millones de euros y en India, los gastos operativos de los vehículos se podrían haber reducido en 2,900 millones de euros por año si se hubiera realizado una conservación adecuada.

La evidencia más reciente proviene de un estudio sobre las carreteras en África, realizado por el Banco Africano de Desarrollo (*Cuadro 1*).

CUADRO 1 - REPERCUSIÓN DE RETRASAR LA CONSERVACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS DE ÁFRICA

Paradójicamente, en general los países de bajos ingresos gastan en conservación vial un 50% más por kilómetro que los países de ingresos medios. Asimismo, los países que cuentan con organismos responsables de las carreteras que aplican cargos a los combustibles parecen gastar un poco menos que los que no los tienen. La explicación está en que en países de ingresos bajos y medianos, con abundantes recursos y sin mecanismos institucionales adecuados para el financiamiento de la conservación vial, existe un marcado sesgo hacia el gasto en carreteras nuevas, a las que se destina un porcentaje de la inversión de dos tercios del gasto total. Los países de ingresos medios y los que aplican cargos elevados al precio del combustible tienden a gastar más en conservación como proporción del gasto total en carreteras. Este resultado demuestra claramente que la atención oportuna a la conservación de las vías reduce los gastos necesarios para mantener la red de carreteras a largo plazo.

Fuente: Foster y Briceño-Garmendía (2011)

4. CONSERVACIÓN VIAL: BENEFICIOS EN TODOS LOS CONTEXTOS

4.1. REDES CARRETERAS NACIONALES E INTERNACIONALES ESTRATÉGICAS

Las redes carreteras nacionales e internacionales difieren de otras redes en una serie de aspectos que influyen en sus necesidades de conservación, en la forma en la que ésta se lleva a cabo y en las repercusiones de la falta de conservación. Los principales aspectos de las redes estratégicas que influyen en los beneficios generados por la conservación vial son:

- las carreteras estratégicas representan una pequeña parte de la longitud total de la red, pero soportan más tráfico que las carreteras locales, y por lo general con una mayor proporción de vehículos pesados (por ejemplo, en Nueva Zelanda la red estratégica representa sólo el 10 % de la longitud total pero atiende el 50 % de todo el tránsito);

- la gestión del tráfico para ejecutar trabajos de conservación vial en carreteras con carriles múltiples es más compleja ;
- las mayores velocidades de los vehículos influyen en los niveles de seguridad, en el deterioro de los activos, en la necesidad de contar con más y mejores elementos complementarios (por ejemplo, sistemas de contención de vehículos) y en la gestión del tráfico durante los trabajos de conservación ;
- a menudo, los costos de la conservación aumentan porque ésta se puede realizar durante menos tiempo (por ejemplo, por la noche), por las limitaciones de espacio para la realización de las obras y por la necesidad de contar con una gestión del tráfico más rigurosa durante las obras;
- es probable que la estructura del pavimento tenga un mayor espesor, que se haya diseñado con base en métodos establecidos y que se haya construido utilizando materiales controlados, en lugar de haber evolucionado sobre trazos anteriores por la acumulación de múltiples tratamientos a base de capas delgadas a lo largo de muchos años ;
- los datos de la condición de los activos se obtienen mediante inspecciones estructuradas con registros de datos almacenados en sistemas de información que permiten análisis más eficaces de su desempeño futuro ;
- en redes desarrolladas, los sistemas de información al conductor y los sistemas de gestión de tráfico, que a menudo tienen vidas útiles más cortas, requieren una mayor conservación rutinaria y una renovación más frecuente que otros elementos de la vía.

Además, las redes estratégicas, o parte de ellas, pueden desarrollarse bajo esquemas con participación privada, lo que probablemente genere mayores inversiones y reduzca la incertidumbre en el gasto de conservación directo de la Administración de carreteras, ya que los compromisos de gasto se acuerdan desde el principio, para un periodo de concesión largo.

En el manejo de la red de carreteras es común otorgar distintas prioridades a los diferentes tipos de carreteras, por lo que en general se prepararán análisis más rigurosos para justificar el presupuesto de conservación de las carreteras prioritarias, que con frecuencia suelen implicar inversiones muy rentables. Por ejemplo, en Escocia, tras varios años de deterioro de la condición de la red de autopistas y ante la preocupación sobre su desempeño futuro, se dio prioridad a la conservación de esa parte de la red y se le asignó una mayor parte del presupuesto. Esto mejoró el estado de la red de autopistas y aumentó la rentabilidad de la inversión en conservación.

Un estudio realizado en Uganda (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2013) sobre las necesidades de financiación de la red de carreteras recomendó dedicar recursos

adicionales a aumentar el porcentaje de carreteras pavimentadas en estado bueno o regular del 74% al 89% del total. Para lograrlo, se ha otorgado mayor prioridad a los programas de conservación rutinaria y periódica, así como a la rehabilitación de carreteras en mal estado, en las cuales ésta proporcione un claro beneficio económico. El programa se justificó en función del aumento del valor patrimonial de la red más que en el impacto del mal estado de la red en los usuarios de la carretera y en otros interesados.

Independientemente de lo anterior, los beneficios por menores costos de operación de los vehículos, por sí solos, a menudo son suficientes para ilustrar el significativo valor de una conservación vial oportuna, como se muestra en el *Cuadro 2*.

4.2. REDES DE CAMINOS RURALES LOCALES

En la mayoría de los países, la longitud de los caminos rurales locales constituye la mayor parte de la red. Así, por ejemplo, aunque las definiciones varían, los caminos rurales locales representan el 54% de la longitud total de la red en el Reino Unido, el 60% en India y el 80% en China. A nivel mundial, los caminos no pavimentados representan alrededor del 40% de la red total de cerca de 34 millones de kilómetros.

CUADRO 2 - LA REPERCUSIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS SOBRE LOS COSTOS OPERATIVOS DE LOS VEHÍCULOS

En Marruecos, un análisis del gasto en conservación mostró que un aumento en el presupuesto destinado a conservación, en parte financiado mediante un gravamen sobre los combustibles, incrementaría el porcentaje de carreteras pavimentadas en buen estado en 16% durante 8 años. El estudio se basó en los efectos sobre los costos totales de transporte (carga y pasajeros), evaluados mediante el modelo HDM-4 para conocer las repercusiones de diferentes presupuestos. Se demostró que con un aumento real del presupuesto para conservación de 2,650 millones de euros en 20 años se podrían ahorrar costos totales de transporte por 7,500 millones de euros respecto a los costos que se tendrían si se mantuviera el presupuesto actual para conservación (Mesnard, 2013).

Incluso en redes relativamente integradas con altos niveles de tráfico, el principal impacto cuantificable de los recortes en los presupuestos para conservación es el aumento en los costos operativos de los vehículos. Un estudio de la red estratégica de Escocia (Parkman et al, 2012), predijo que un recorte del presupuesto de conservación de 310 millones de euros en términos reales provocaría un aumento en los costos operativos de los vehículos de 440 millones de euros en un plazo de 20 años. A la vez, la variación neta de los costos de otros impactos (por ejemplo, tiempo de viaje, emisiones de CO2 y seguridad) se estimó en sólo 3,5 millones de euros durante el mismo periodo.

En la República de Kirguistán, un estudio de las principales carreteras de la red también ha demostrado que en 20 años se lograría una reducción en el costo total del transporte de 2,100 millones de euros con un aumento en el presupuesto de conservación de tan sólo 320 millones de euros, respecto al presupuesto de la estrategia “primero lo peor”, la cual sólo financiaría la conservación rutinaria y retrasaría aún más el gasto hasta que se requiriera una reconstrucción total (Banco Mundial, 2012).

En todo el mundo, las redes de caminos rurales enfrentan una serie de desafíos al competir por fondos para la conservación. Inevitablemente, las carreteras más transitadas, las estratégicas y las más importantes reciben la porción más significativa de los recursos de los Fondos viales y del presupuesto del Gobierno Central, dejando a los caminos rurales en una posición más dependiente de los fondos provenientes de fuentes asociadas a los Gobiernos Locales, que suelen ser más precarias. En todas partes se reporta que los fondos para conservación de caminos rurales son insuficientes. En un estudio de siete países asiáticos se observó que los fondos asignados a la conservación de las vías eran tan sólo el 25% de las necesidades nacionales, y que este porcentaje se reducía mucho más en los caminos rurales (Donnges et al, 2007). Otro reporte confirmó la asistencia de importantes problemas en la conservación vial en África (Corte Europea de Auditores, 2012), y ello a pesar de que se requiere una conservación sistemática para asegurar el acceso vehicular, abatir los costos de transporte y mejorar el entorno económico para la inversión y el desarrollo rural.

CUADRO 3 - UN EJEMPLO DE TANZANIA

En 2011, la red de carreteras a cargo de los gobiernos locales comprendía 58.037 kilómetros, de los cuales el 90% eran rurales y el 10% urbano. La red estaba formada en un 78% por carreteras de tierra, 21% por carreteras de grava y 1% por carreteras pavimentadas. Su estado físico se reportó como bueno en el 22% de la longitud, regular en 34% y malo en 44%. En 2010, el presupuesto aprobado representó el 45% del requerido para atender las necesidades de conservación. En 2010/11 la conservación realizada atendió 16,177 km, incluyendo 10,973 km de conservación rutinaria, 3,861 km de mejoras puntuales y 1,342 km de conservación periódica. En general, sólo el 28% de las carreteras a cargo de los gobiernos locales recibieron mantenimiento de algún tipo.

Fuente: Roads Fund Board (2011)

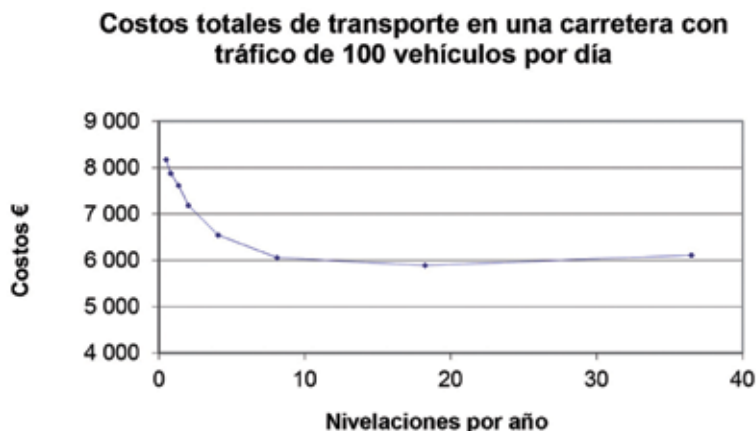


Figura 2 - Efecto de la frecuencia de nivelación en los costos totales del transporte

En caminos revestidos, el efecto de la renivelación de la superficie en la calidad del rodamiento y por tanto en los costos de transporte es inmediato. Esto se ilustra en el Cuadro 2, página 15, desarrollado a partir del modelo de planificación de carreteras HDM-4 (HDMGlobal, 2014). Utilizando datos de Etiopía, para un tránsito de 100 vehículos por día, el Cuadro 2, página 15, muestra que el óptimo económico, basado en una combinación de renivelaciones y costos de operación vehiculares, es de 17 renivelaciones por año. Sin embargo, también permite observar que el beneficio que se logra a partir de 7 renivelaciones anuales es pequeño. Sin embargo, en la mayoría de los países es raro que los caminos rurales se renielsen más de dos veces al año, lo cual está muy por debajo del óptimo económico.

El aumento de los costos operativos de los vehículos por la falta de conservación en la red vial rural también es un problema en los países desarrollados. En el estudio escocés citado en el Cuadro 2, página 15, se demostró que los efectos de reducir la asignación actual de recursos para conservación vial son mayores en los caminos locales que en la red vial estratégica, debido a los menores estándares de los caminos locales. El estudio demostró que por cada euro que el gobierno deja de invertir en la conservación vial se genera un perjuicio de 1,67 euros en los caminos locales y 1,12 euros en las carreteras estratégicas.

Las repercusiones económicas son mucho más amplias que las que sólo se refieren a los costos de operación de los vehículos. Cuando la rugosidad superficial de las carreteras es alta, durante el transporte pueden dañarse productos básicos como frutas y verduras, lo que reduce su valor en el mercado.

En muchas partes del mundo las carreteras en mal estado pueden tener que cerrarse durante la temporada de lluvias. Cualquier período de lluvias fuertes que dure unas pocas horas puede tener efectos muy perjudiciales para la vida social y económica de las comunidades afectadas. En particular, preocupa la pérdida de acceso a hospitales y clínicas, sobre todo para mujeres embarazadas. Durante la temporada de lluvias también aumenta el riesgo de contraer enfermedades como la malaria y de que se agoten las reservas de alimentos. Los niños pueden verse obligados a dejar de ir a la escuela si aumenta la fuerza de la corriente de arroyos o ríos. Los productos básicos como la leche, que se deterioran con rapidez, se estropearán si los camiones de reparto se quedan atascados en el barro. Del mismo modo, las Administraciones no invertirán en localidades con problemas de acceso, lo que perjudicará sus opciones de desarrollo. El *Cuadro 4* proporciona un ejemplo de Australia.

CUADRO 4 - REPERCUSIÓN DE LA FALTA DE CONSERVACIÓN DE CAMINOS RURALES A CARGO DE GOBIERNOS LOCALES EN AUSTRALIA

Un informe preparado para el Grupo de Caminos Rurales de Australia demostró una insuficiencia de inversión en los caminos rurales de Australia de hasta 1,900 millones de euros al año, lo cual produce una serie de efectos adversos. La asignación para la conservación periódica de los caminos rurales no pavimentados fue menos de una cuarta parte de lo requerido y las carreteras tuvieron que cerrarse cuando llovía. El informe argumentó que la limitación del 10% del peso de los vehículos que transportan ganado en Nueva Gales del Sur introducida como respuesta al mal estado de las carreteras y los puentes, perjudicó la competitividad de la industria cárnica y provocó que las exportaciones desde las zonas rurales de Nueva Gales del Sur se redujeran en un 12%.

Fuente: Australian Rural Roads Group (2010)

La conservación vial contribuye por sí misma a la actividad económica, y algunos programas de conservación se pueden utilizar para generar beneficios sociales más amplios. Aunque este principio es aplicable para todas las redes viales, es particularmente relevante en el caso de las redes de caminos rurales, en las que se han llevado a cabo innovadores programas con la participación de comunidades locales. Por ejemplo, el *Cuadro 5* describe algunas experiencias en América Latina relacionadas con programas de conservación de redes orientados a lograr tales objetivos.

CUADRO 5 - COOPERATIVAS EN AMÉRICA LATINA

A finales de los años 80, muchos países de América Latina comenzaron a externalizar la conservación rutinaria de las vías, como parte de una reforma general para fomentar la participación del sector privado. La mayor parte de la conservación rutinaria está actualmente a cargo de contratistas privados. Colombia fue uno de los países que encabezaron el proceso de reforma y también fue pionera en la creación de microempresas. El Ministerio de Transportes, junto con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas y la Oficina Internacional del Trabajo, inició un programa para formar cooperativas de microempresas para mejorar la conservación de la red vial nacional y crear puestos de trabajo para personas con poca o ninguna formación o entrenamiento y residencia cercana a las carreteras. El sistema ha sido muy exitoso, sigue siéndolo y se ha convertido en modelo para muchos otros países de América Latina. Las cooperativas de microempresas ya se han establecido en Venezuela, Honduras, Ecuador y Bolivia, mientras que las microempresas de un solo propietario son más comunes en Guatemala y Perú.

Fuente: Zietlow (2005)

4.3. REDES VIALES URBANAS

En 2005, casi la mitad de la población mundial vivía en ciudades de un millón de habitantes o más (Federación Internacional de Carreteras, 2010), y se estima que este porcentaje aumentará a casi 60% en 2030, lo que equivaldrá a casi 5,000 millones de personas. En el medio urbano las sociedades dependen de las vialidades terrestres para asegurar la movilidad y el acceso indispensables para la actividad económica y el bienestar social. El aumento de la población en las zonas urbanas tendrá efectos considerables en la provisión y conservación del transporte urbano y de las redes viales urbanas.

Existen tres factores clave para la conservación de las redes urbanas:

- alta densidad de tráfico, que a menudo provoca congestiones,
- dificultad para integrar diseños viales y tránsitos en un entorno físico limitado,
- necesidad de atender a un amplio y variado tipo de usuarios.

Los usuarios de las vialidades están acostumbrados al congestionamiento del tráfico en entornos urbanos, sobre todo en horas punta. Por ejemplo, en los Estados Unidos (Parry, 2008), informó que en 2005 el viajero promedio de las 437 zonas urbanas más grandes del país perdió 38 horas debido al congestionamiento, y estimó que el costo anual provocado por el congestionamiento del tránsito fue de 56 mil millones de euros, incluyendo combustibles desperdiciados.

Es imposible que un entorno urbano esté libre de congestionamientos, pero éstos se pueden administrar por medio de políticas de gestión de carreteras, como instrumentar medidas de tarificación o proporcionar un transporte público adecuado para reducir tiempos y costos de viaje para los usuarios. Esto a su vez aumenta la confiabilidad de los viajes y ayuda a satisfacer las necesidades del usuario, pero a la larga requiere más conservación de la infraestructura vial. Los mensajes electrónicos, la gestión y los sistemas de señalización (ITS) tienen una vida útil corta y conforme avanza la tecnología se plantean oportunidades frecuentes de revisarla y actualizarla, lo que implica mayor necesidad de recursos para la conservación.

En las ciudades, las vialidades suelen compartirse con empresas de servicios públicos que tienen a su cargo infraestructura subterránea de electricidad, agua, alcantarillado y teléfono. El mantenimiento de este tipo de infraestructura requiere excavaciones y bacheos que pueden afectar la calidad de las vialidades y su condición estructural. La coordinación de todos los que trabajan en las vialidades constituye un reto logístico complejo que requiere recursos presupuestarios para la gestión de la conservación y la explotación.

También existe una amplia gama de usuarios de las vías urbanas, tales como automóviles de pasajeros, vehículos de carga, autobuses, tranvías, bicicletas, motocicletas y peatones. Se ha demostrado que reducir la conservación de las aceras y las vías peatonales, que por lo general se incluye como parte de la conservación vial y se atiende con los mismos presupuestos, disuade a los peatones y posiblemente a otros grupos demográficos específicos y lleva a la ruptura del tejido social de comunidades suburbanas (Comisión para la Arquitectura y el Entorno Edificado, 2007).

Las organizaciones del transporte urbano deben hacer frente a presiones crecientes por conservar las redes viales en buenas condiciones, así como a la necesidad de aumentar su capacidad para atender las explosivas demandas provocados por la imparable urbanización. En el Reino Unido, diversas autoridades locales, como la comuna de Hounslow en Londres (2012), han optado por asegurar la conservación a largo plazo involucrando a la inversión privada en la renovación inicial de la infraestructura vial. A cambio, el operador privado se compromete a conservarla durante todo el periodo concesional y es remunerado por ello. Para justificar estos compromisos, es necesario calcular el valor esperado de la solución para la economía local y para los residentes. Como se observa en el [Cuadro 6](#), los análisis realizados han obtenido relaciones beneficio–costo entre 5 y 10.

CUADRO 6 - COSTO-BENEFICIO DE CONSERVACIÓN DE UNA RED URBANA

En octubre de 2010, el Departamento de Transportes notificó al distrito londinense de Hounslow que la subvención del gobierno para la conservación de las vías se reduciría en alrededor del 30%, lo que llevaría a una reducción de actividades. A pesar de ello, se acordó que la vía de contratación prevista en la Iniciativa de Financiación Privada (Private Finance Initiative - PFI) seguía siendo viable, que era rentable y que sus beneficios superaban a sus costos. Para un período de inversión de 25 años, considerando la eliminación del retraso acumulado en conservación en comparación con la situación actual, se demostró una relación beneficio-costos de 5.74, muy superior a las relaciones beneficio-costos de entre 2 y 4 consideradas como "muy rentables" por el Departamento de Transportes. Se espera que las inversiones generen beneficios que incluyen ahorros de energía (33%), reducción de los accidentes con lesiones personales (12%), reducción de la delincuencia debido a un mejor alumbrado público (20%) y reducción de reclamaciones por accidentes (25%).

Fuente: London Borough of Hounslow (2012)

4.4. EL CRECIENTE IMPACTO DEL CLIMA EN LA CONSERVACIÓN VIAL

Por su naturaleza, las operaciones y los efectos de la conservación vial dependen en gran medida del clima. Los inviernos muy fríos, las lluvias intensas que provocan inundaciones y las elevadas temperaturas del trópico provocan grandes diferencias en los requisitos que debe atender la conservación vial. A medida que el patrimonio vial envejece y que se exacerbaban los efectos de climas más extremos como consecuencia del cambio climático, las redes viales serán cada vez más vulnerables si no reciben una conservación adecuada.

La magnitud del impacto económico directo de un clima riguroso se puede ejemplificar a través del costo monetario de la reparación o reconstrucción de la infraestructura dañada (Cuadro 7).

CUADRO 7 - FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS - COSTOS INDUCIDOS PARA EL TRANSPORTE

Según un informe del Centro Común de Investigación Científica y Políticas de la Comisión Europea, el costo económico total debido al impacto de los fenómenos meteorológicos extremos en el transporte es de 2,250 millones de euros por año, del cual el 80% corresponde al transporte por carretera (1,810 millones de euros por año). En el caso del transporte carretero, el 46% del costo total se debe a lluvias e inundaciones, el 42% a condiciones invernales, el 9% a tormentas y el 3% restante al calor y a la sequía.

Fuente: Nemry y Damirel (2012)

En países con climas más fríos, actividades de vialidad invernal como retirar la nieve y aplicar tratamientos antihielo son esenciales para garantizar la seguridad y la transitabilidad de la red de carreteras. Los Estados Unidos de América gastan 1,700 millones de euros al año para mantener las carreteras libres de nieve y hielo, mientras que Canadá gasta anualmente más de 700 millones de euros para ese mismo propósito (Akin et al 2013). En el Reino Unido, que tiene inviernos relativamente templados en comparación con los países escandinavos y con algunas regiones de Asia y América, la vialidad invernal sigue siendo muy rentable e importante como apoyo a la economía y a la sociedad (*Cuadro 8*).

CUADRO 8 - ¿QUÉ TAN RENTABLE ES LA VIALIDAD INVERNAL?

Después de una serie de inviernos rigurosos en Inglaterra y Gales, el Departamento de Transportes encargó un informe sobre adaptación invernal para examinar los beneficios económicos de la vialidad invernal en términos de:

- *Pérdida de producción económica, si la gente no puede ir a trabajar.*
- *Tiempo perdido por las personas debido a viajes retrasados y perdidos.*
- *Colisiones adicionales de vehículos en las carreteras.*
- *Costos de personal y de servicios sanitarios debido a resbalones, tropezones y caídas que causan lesiones personales.*

El análisis mostró que, en promedio, en Inglaterra se registró un beneficio anual de alrededor de 1,200 millones de euros gracias a la aplicación de recursos suficientes a la vialidad invernal durante un invierno “duro”. Para las autoridades viales inglesas, el costo del servicio de vialidad invernal se ha estimado en unos 190 millones de euros anuales, lo que sugiere una relación beneficio-costo de entre 5 y 10.

Fuente: Quarmby, Smith, & Green (2010)

La conservación del drenaje es cada vez más importante, ya que la frecuencia e intensidad de las lluvias fuertes está aumentando. Una planificación efectiva de la conservación de los sistemas de drenaje, antes, durante y después de la temporada de lluvias e inmediatamente después de tormentas muy intensas ayuda a aliviar los defectos y a prevenir la degradación. En los países del África subsahariana, es frecuente que las obras de drenaje no se desazolven antes de la temporada de lluvias, lo que provoca daños extensos a las vías y como consecuencia reparaciones urgentes más extensas y costosas (Tribunal de Cuentas Europeo, 2012). El *cuadro 9* describe algunas experiencias recientes de Europa Oriental.

CUADRO 9 - EXPERIENCIAS RECIENTES DE INUNDACIONES EN EUROPA CENTRAL Y ORIENTAL

La cada vez mayor variación del clima en Europa ha provocado un número creciente de inundaciones graves en las últimas décadas (por ejemplo, en las cuencas de los ríos Danubio, Odra y Elba). Se ha comprobado que las peores inundaciones son las repentinas, que en Europa Central y Oriental suelen ocurrir sobre todo en ciertas zonas muy lejos de los principales ríos. Según las predicciones sobre el cambio climático, es probable que en Europa aumente el número de inundaciones repentinas en el futuro.

Los sistemas de predicción de las inundaciones requieren colaboración intersectorial, y la Administración de las Carreteras juega un papel clave. Viajar por carreteras inundadas no es seguro y el público necesita advertencias de tráfico oportunas. El drenaje debe ser adecuado para hacer frente a las inundaciones. La respuesta ante cualquier episodio de este tipo debe ser eficiente y eficaz para que el transporte pueda recuperar la normalidad lo antes posible. Todos estos aspectos tienen que considerarse como parte de la conservación de las carreteras. Extraído de: Programa Asociado de Administración de Inundaciones (2007)

Las temperaturas extremadamente altas también repercuten en la conservación de las vías. Los puentes resultan afectados por los mayores esfuerzos térmicos en las juntas de dilatación, los pavimentos asfálticos pueden deformarse prematuramente y los riegos de sello pueden volverse resbalosos por el derretimiento del asfalto y provocar grandes interrupciones y molestias al tráfico, además de requerir reparaciones adicionales. Esta es una preocupación importante en países como Australia, donde el 90% de los caminos rurales asfaltados cuentan con una capa asfáltica delgada (Taylor et al 2010).

En resumen, los responsables de la conservación vial enfrentan retos significativos para adaptar sus prácticas al clima prevaleciente, sobre todo cuando se producen cambios climáticos súbitos y severos. Con el aumento previsto de los fenómenos meteorológicos extremos en todo el mundo, la necesidad de reducir la vulnerabilidad de las carreteras es cada vez mayor, por lo que se requiere aumentar su resistencia adoptando las mejores prácticas de conservación vial.

4.5. IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Toda conservación puede ser descrita como preventiva, ya que su objetivo es ahorrar costos futuros. Sin embargo, en muchos países, el término conservación preventiva se utiliza para designar trabajos de conservación orientados a mitigar riesgos futuros o a extender la vida útil del activo, no a reparar defectos existentes. La conservación preventiva es cada vez más importante por el cambio climático (*Sección 4.4, página 28*), pero también es particularmente relevante para carreteras construidas en terrenos difíciles.

El tipo de suelo puede afectar la prescripción del tratamiento de conservación más adecuado, pero influye aún más en el diseño inicial. Sin embargo, la topografía y el riesgo sísmico pueden tener implicaciones significativas para la asignación del presupuesto de conservación.

La conservación de vías en zonas montañosas no es fácil de cuantificar. Los deslizamientos de tierra son noticia de primera plana cuando interrumpen la circulación y requieren grandes inversiones para reconstruir las carreteras. El *Cuadro 10* proporciona algunos ejemplos de lo delicado que pueden resultar los deslizamientos de tierra en redes viales.

CUADRO 10 - LA INCERTIDUMBRE DE LOS DESLIZAMIENTOS DE TIERRA Y LA CONSERVACIÓN PROACTIVA DE LAS VÍAS

La gestión de las redes de carreteras en las que pueden ocurrir deslizamientos de tierra requiere comprender los riesgos y peligros que éstos involucran. Cuando las consecuencias de estos riesgos son graves, es necesario realizar extensas operaciones de auscultación y vigilancia. Un estudio reciente para la República Democrática Popular de Laos (Hearn et al, 2008) informó que: “Aunque el riesgo de los deslizamientos de tierra en las carreteras de montaña de Laos parecen ser relativamente bajos en comparación con otros países asiáticos, hay razones técnicas y económicas que justifican el desarrollo de un programa de gestión de taludes. Una evaluación de los costos de reparación de los deslizamientos de tierra lleva a concluir que la importancia económica de la inversión es marginal. Sin embargo, al considerar los costos de los retrasos del tránsito, se fortalece el caso de aumentar las inversiones para mejorar la gestión de los taludes.” Estos análisis no toman en cuenta los impactos sociales o políticos derivados de la interrupción del acceso. A menudo, la garantía de contar con un acceso permanente no es negociable, por lo que la cuestión se reduce a seleccionar la opción más económica para mantener la ruta abierta. En la red vial nacional de Escocia, se analizó la situación de una zona en la que el riesgo de deslizamientos de tierra es continuo y en la que éstos ocurren ocasionalmente. El acceso proporcionado en esta ruta es estratégico; si se interrumpe, hay que desviarse alrededor de 80 kilómetros. De las tres opciones preferidas para proporcionar un acceso continuo, la opción de “conservación” proporcionó una relación beneficio-costos de 0,43. Aunque este valor es inferior a la unidad e indica que se trata de una inversión de bajo rendimiento, sin embargo resulta ser entre 4 y 10 veces más favorable que cualquiera de las dos opciones de “nueva construcción” que se analizaron. La moraleja es que si el acceso es esencial, entonces la opción de conservación es la mejor - por un buen margen (Jacobs, 2013).

En zonas sísmicas, los administradores de carreteras deben considerar la adopción de acciones de conservación que ayuden a mitigar los inevitables riesgos sísmicos. Si se llevan a cabo con antelación, estas acciones pueden reducir el nivel de los daños, incluyendo accidentes y pérdida de vidas. El *Cuadro 11* presenta algunos ejemplos.

CUADRO 11 - IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA EN ZONAS SÍSMICAS

El terremoto de Northridge en Los Ángeles en 1994 registró 6,7 en la escala de Richter. Causó graves daños y problemas y se cobró 57 vidas. La evaluación del evento y sus impactos en las estructuras de las autopistas culminó en un reporte (Cooper et al, 1994) que señaló lo siguiente con respecto a la importancia de la conservación de los puentes existentes: “El refuerzo [de las estructuras existentes utilizando el presupuesto de conservación] aumenta su resistencia ante sismos.... Aunque estos refuerzos no son infalibles, de nuevo redujeron las fallas estructurales y los daños”. El informe demuestra la importancia de la conservación a largo plazo y recomienda que “las Administraciones de carreteras:

- *reevalúen sus prioridades de refuerzo en función de las lecciones aprendidas de este evento ;*
- *establezcan y capaciten equipos de personal con experiencia en evaluación de daños antes de que ocurra el desastre. Disponer de equipos de expertos y de protección civil multidisciplinarios marca diferencias para la recuperación. Por ejemplo, Caltrans utiliza un equipo de dos personas compuesto por un diseñador de puentes y un ingeniero experto en conservación para evaluar rápidamente la gravedad de un puente dañado y preparar una evaluación preliminar de las necesidades por atender para volver a abrirlo. Por lo general, después de un terremoto de intensidad moderada es necesario revisar cientos de puentes, por lo que resulta esencial capacitar por anticipado a estos equipos de trabajo”.*

Conclusiones similares se han extraído del terremoto de 2011 en Christchurch, Nueva Zelanda (Wood, 2012), así como del Gran Terremoto de ese mismo año en Japón oriental (Ministerio de Infraestructura, Transporte y Turismo, 2013). El mensaje es que los sismos no se pueden evitar, pero que su impacto puede mitigarse otorgando dando la debida consideración a la conservación y la explotación previas.

5. LA INVERSIÓN EN CONSERVACIÓN VIAL DEBE ADMINISTRARSE ADECUADAMENTE

5.1. JUSTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

Para que la conservación vial sea a la vez eficaz y sustentable, hay que tomar en cuenta una serie de factores técnicos, administrativos e institucionales. A nivel internacional

existe un consenso respecto a la necesidad de adoptar un enfoque de gestión de activos para el mantenimiento vial. En los últimos años se han formulado diversas recomendaciones sobre el tema desde el Foro Internacional del Transporte - International Transport Forum (Crist et al, 2013), la Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y de Transporte (American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO, 2011), el Manual Internacional de Gestión de Infraestructuras (International Infrastructure Management Manual - IIMM, 2011) y la norma internacional ISO 55000 (International Standards Organisation, 2014). El objetivo global de la gestión de activos puede formularse como sigue: “optimizar el nivel de servicio prestado por la infraestructura durante su ciclo de vida” (Crist et al, 2013). Los aspectos fundamentales que sustentan todos los enfoques de la gestión de activos, basados en evidencia proveniente de estudios de casos, ilustran los beneficios reales que se obtienen al adoptar un enfoque de gestión de activos. La *figura 3* proporciona una visión general del enfoque de gestión de activos y plantea la estructura del resto de esta sección.

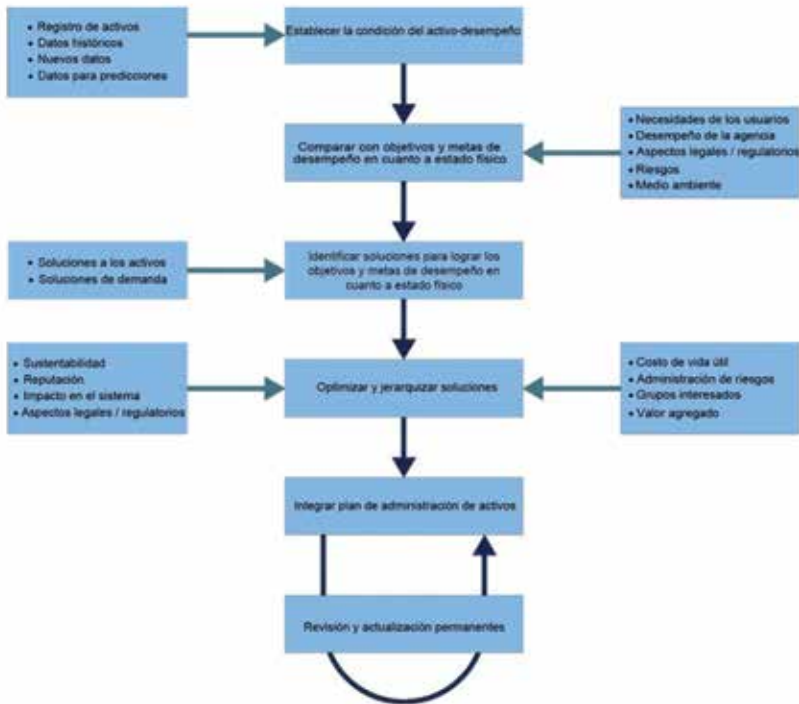


Figura 3 - Enfoque de la gestión de activos (Crist et al, 2013)

Establecer y gestionar niveles de servicio adecuados

Los beneficios sociales, ambientales y económicos del transporte carretero deben incentivar la fijación de niveles de servicio, y como parte del proceso debe tenerse en cuenta la opinión pública, que siempre es muy favorable a una conservación eficaz y adecuada de las vías. El *Cuadro 12* muestra que el público valora la conservación incluso por encima de la construcción de carreteras nuevas.

CUADRO 12 - ¿QUÉ PREFIERE EL PÚBLICO CONSERVACIÓN O NUEVA CONSTRUCCIÓN?

En Canadá, la encuesta de satisfacción de los usuarios de la provincia de Nueva Escocia mostró que la falta de conservación de las vías fue el tema de mayor preocupación para los usuarios de las carreteras, por delante de cuestiones como la construcción de nuevos carriles y la oposición al peaje en las autopistas (Mills, 2010).

En el Reino Unido, durante la campaña electoral nacional de 2010, la Fundación RAC preguntó a la gente cuáles deberían ser las prioridades del gobierno entrante en materia de transporte. Más del 58% contestó: “el estado de las carreteras y los pavimentos”; en segundo lugar, el 46% contestó “reducir el costo de la conducción”; las tarifas del transporte público ocuparon un lugar de menor importancia y “desarrollar un nuevo tren de alta velocidad” sólo fue identificado como prioritario por el 3% (Fundación RAC, 2010). De manera análoga, encuestas levantadas entre los usuarios de las redes nacional y local revelan que lo que más desea el público es una buena conservación de las vías (HMEP, 2012).

Las autoridades carreteras deben establecer requisitos de servicio claros para que los fondos destinados a la conservación se inviertan allí donde los usuarios y el público más los necesiten. Estudios internacionales acreditan la importancia de establecer diferentes niveles de servicio para distintos componentes de la red (Administración Federal de Carreteras [Federal Highway Administration - FHWA], 2011 y Ward et al, 2012). En Estados Unidos, la FHWA (FHWA, 2009) plantea diferentes niveles de servicio en función del uso de la red vial pavimentada y, por ejemplo, Noruega establece tres niveles de conservación que se determinan sobre todo en función del nivel de tráfico de las vías.

Conocimiento del patrimonio y su nivel de utilización

Un conocimiento adecuado del patrimonio vial, su extensión, funcionamiento y condición, así como del nivel y el tipo de uso (por ejemplo: volumen de tráfico y tipo de usuarios) es fundamental para tomar decisiones racionales. Son muchas las autoridades carreteras que reportan una mejor toma de decisiones gracias a los esfuerzos por disponer de mejor información sobre los activos carreteros.

Por ejemplo, Namibia instaló un importante sistema de información de carreteras en 2000 y como resultado ha logrado importantes mejoras en su toma de decisiones (Autoridad de Carreteras de Namibia - Namibia Roads Authority, 2009). La Administración de Carreteras de Baviera ha destacado algunas innovaciones en la adquisición y procesamiento de información acerca de condiciones y desempeño de la red que han generado mejores decisiones basadas en un conocimiento más preciso de sus activos (Autoridad de Construcción de Baviera - Bavarian Building Authority, 2011).

Programa basado en sólidos procesos de planificación y una buena gestión de riesgos

La *figura 1, página 19* ilustra la necesidad de que la conservación sea oportuna. La progresión del deterioro, las opciones de rehabilitación y su programación oportuna, junto con otros requerimientos operativos, varían en función del tipo de activo y de su entorno. Por tanto, se requiere:

- conocer con detalle los ciclos de vida de cada tipo de activo, con base en la medición de su estado y su desempeño y en la predicción de su comportamiento futuro a través de modelos como el HDM-4 (HDMGlobal, 2014) ;
- conocer con detalle los riesgos. La medición del estado y el desempeño de los activos sólo aborda un aspecto de la decisión de conservación. Todas las decisiones están relacionadas con el nivel de riesgo que puede tolerar la Administración de Carreteras. Un activo en malas condiciones puede no requerir una conservación inmediata si el riesgo de un mayor deterioro en un futuro previsible es limitado y si el fallo del activo tuviera efectos reducidos sobre los usuarios de la carretera. Para éstos, el riesgo más importante es la seguridad vial, pero una Administración de Carreteras también debe considerar otros riesgos (por ejemplo, capacidad, reputación, etc.) El *Cuadro 13* ilustra el enfoque sobre gestión de riesgos que han adoptado los Países Bajos ;
- la conservación vial y sus necesidades de operación deben ser consideradas desde la etapa de construcción. Por lo general, las decisiones que se toman al construir el activo pueden tener consecuencias significativas en los costos futuros para el usuario y para la Administración de Carreteras ;
- procesos adecuados de gestión de operaciones. Las redes viales requieren una planificación logística y un seguimiento avanzado de la operación en tiempo real para asegurar la eficiencia de la red. Por ejemplo, la gestión ineficaz de incidentes en redes con mucho tráfico, puede provocar consecuencias indeseables para los usuarios, como accidentes o retrasos.

CUADRO 13 - CONTABILIDAD DEL IMPACTO TOTAL DE LA CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS

En los Países Bajos, los análisis de los gastos de conservación tienen en cuenta aspectos técnicos como confiabilidad, disponibilidad, conservación y seguridad, así como aspectos no técnicos como seguridad, salud, medio ambiente, economía y política. La autoridad de carreteras utiliza un proceso definido para mostrar el rendimiento previsto de la red e indicar los efectos de cambios en la financiación de la conservación. Esto permite que el Gobierno (es decir, los políticos) considere las necesidades y los riesgos de usuarios y grupos interesados al decidir qué tantos recursos destinar a la conservación vial.

Sin embargo, estos procedimientos de medición del desempeño suelen depender de un indicador general y deben usarse con cuidado para evitar concentrarse sólo en cambios significativos en algunos aspectos y por lo tanto cometer errores en la asignación de los presupuestos de conservación. En Holanda, este riesgo se maneja mediante un Acuerdo de Nivel de Servicio entre el Ministerio y la Autoridad Vial, Rijkswaterstaat, a través del cual se garantiza que la red se gestione para cumplir con los objetivos estratégicos del gasto y a la vez atender los intereses de los usuarios de la carretera y los de otras partes interesadas.

Fuente: Rijkswaterstaat (2009)

Comprensión del valor del activo

La *Sección 1.1, página 13* muestra la importancia y el valor de la red vial y la Sección 2.3 describe cómo afecta las cuentas públicas del Estado. El conocimiento de cómo se deprecia el valor del activo proporciona un vínculo con el proceso de toma de decisiones financieras. La tasa de depreciación se relaciona directamente con el envejecimiento o deterioro del patrimonio vial y con el nivel de conservación realizado en la red.

Esfuerzo por mejora continua

Las mejores prácticas en materia de gestión de activos apuntan a que ésta se incorpore a la cultura de las administraciones de carreteras. Gestionar activos no sólo implica implementar sistemas y procesos como un proyecto o iniciativa de mejora que se realiza por única vez. La implementación debe considerarse tan sólo como un primer paso; los beneficios a largo plazo se obtendrán mediante el desarrollo continuo y el perfeccionamiento sistemático de tales sistemas y procesos. Las auditorías y las revisiones periódicas suponen un reto para la organización y promueven esa mejora continua.

5.2. NECESIDAD DE UN MAYOR APOYO INSTITUCIONAL

En 1998, el Banco Mundial publicó un influyente informe favorable a la realización de reformas en la gestión del sistema carretero (Heggie y vickers, 1998), el cual se centraba principalmente en la conservación de la red vial. El informe se apoyaba en experiencias tanto de países desarrollados como de países en vías de desarrollo y recomendaba enfoques más amplios provenientes de la industria y del sector financiero. En el informe se identificó la necesidad de contar con cuatro módulos básicos sin los cuales no tendría éxito la implantación del enfoque de gestión de activos resumido en la [sección 5.1, página 32](#).

- mantener un flujo estable de recursos,
- establecer la propiedad del sistema con una activa participación de los usuarios de la carretera,
- asignar claramente las responsabilidades,
- promocionar la gestión comercial.

Desde entonces, muchos países han avanzado en la consecución de estos objetivos (véase Foster et al, 2011). La experiencia acumulada, en particular con relación a la conservación vial permite plantear cuatro lecciones clave.

La asignación de fondos debe ser estable y oportuna

Los procesos de asignación de recursos a carreteras y el impacto del lento desembolso de los fondos, que provoca retrasos o incluso pérdida de recursos en el ciclo presupuestario, han sido bien documentados en estudios internacionales (por ejemplo, Naciones Unidas [2005]). Aun cuando los recursos sean suficientes, si se asignan o se entregan con el año muy avanzado, se pierde la oportunidad de llevar a cabo los trabajos de conservación. También puede ser imposible invertir los recursos autorizados al ritmo requerido.

En Inglaterra, haciendo referencia a la gestión de la red nacional de carreteras por parte de la Agencia de Carreteras, el Departamento de Transporte informó lo siguiente: “Sin tener una idea clara de sus futuros recursos, la Agencia no ha sido capaz de planificar la eficiente gestión futura de su red vial y esto a su vez ha limitado las opciones de crear empleos y reducir los precios” (Departamento de Transporte, 2013b).

La instrumentación de fondos viales puede resultar ventajosa para abordar estas cuestiones, pero requiere significativos apoyos institucionales y de gestión. En el mundo en desarrollo, países con fondos viales de segunda generación bien fondeados, han demostrado ser mejores para captar recursos para la conservación vial. Los sistemas de peaje ofrecen otra opción que se ha adoptado con éxito en muchos países, pero sólo se puede aplicar en una parte de la red. Al proponer cambios institucionales, es imprescindible considerar el origen y la administración de los recursos, así como identificar al responsable de manejarlos.

La legislación viaria debe complementar la función de la conservación vial

La legislación aplicable al sector vial debe ser apropiada y se debe vigilar su cumplimiento. La operación y el desempeño de la red son regidas por el marco legal. Por ejemplo, dado que el tránsito es una de las principales causas del deterioro de las carreteras, éste puede retrasarse mediante la aplicación adecuada de la legislación y el control de los niveles autorizados de carga vehicular. Así, por ejemplo, Japón ha modificado recientemente su legislación para asegurar que la conservación de las carreteras se lleve a cabo de manera adecuada. La ley obliga a las autoridades viales a efectuar inspecciones de las carreteras para identificar sus requerimientos de conservación. Además, la modificación a la ley permite que el gobierno central preste asistencia técnica a los gobiernos locales. La legislación técnica no es el único requisito para garantizar que la inversión en la conservación de las vías generará valor. Por ejemplo, está demostrado que la corrupción perjudica severamente a la conservación por el aumento del costo de los servicios (Snaitth y Khan, 2008).

Los recursos destinados a la conservación deben ser suficientes

En los últimos años, en muchos países se han producido cambios importantes a favor de la subcontratación de la gestión de carreteras. Estos cambios requieren que el personal de la Administración de carreteras adquiera habilidades diferentes (por ejemplo, experiencia en la atención a clientes y en la gestión de los proveedores que aportan la mayor parte del conocimiento técnico). En muchas organizaciones está surgiendo la preocupación de que la memoria institucional se está perdiendo como resultado de tales cambios. El reto más significativo lo enfrentan los responsables de las redes de carreteras locales, ya que disponer de una capacidad institucional apropiada es esencial para una conservación vial sustentable.

En las dos últimas décadas, en los países en vías de desarrollo se han instrumentado iniciativas para acercar la gestión de las redes de carreteras locales a la población, con el propósito de mejorar la rendición de cuentas y la capacidad de respuesta, así como de abrir oportunidades para una participación local más amplia. Sin embargo, el éxito de estas iniciativas ha sido desigual. Los principales problemas han sido la inadecuada transferencia de recursos al nivel local, así como la falta de personal y de otros recursos. A menudo, los procedimientos administrativos han sido demasiado complejos y las instancias de gobierno involucradas han carecido de experiencia y autoridad legal para gestionar la conservación de las vías de forma adecuada.

También es necesario garantizar que las redes de carreteras locales no sólo cuenten con los recursos necesarios, sino con personal que tenga capacidades adecuadas y autoridad legal para la gestión de la red en condiciones estables (Stiedl y Robinson, 2000).

Los procedimientos de contratación deben impulsar la procuración de valor

Los procedimientos de contratación deben ser acordes con los recursos disponibles y deben procurar asegurar la eficiencia de la inversión. Los países que están comprometidos con la conservación de las vías siguen innovando para asegurar que los procedimientos de contratación brinden la mejor relación calidad-precio y que sean suficientemente flexibles para incorporar un amplio conjunto de factores políticos y económicos (*Cuadro 14*).

CUADRO 14 - CONTRATOS DE LARGO PLAZO BASADOS EN RESULTADOS EN AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA

A finales de los años 90, Nueva Zelanda introdujo el uso de contratos basados en resultados a largo plazo para la conservación de las vías. En ese tiempo, los beneficios por reducción de costos de conservación basados en enfoques de este tipo sólo se habían calculado en algunos sitios, notablemente Sydney, Australia, donde se habían documentado ahorros del 30% (Frost y Lithgow, 1996). A partir de entonces se han realizado múltiples investigaciones tanto en Australia como en Nueva Zelanda, ya que las Administraciones viales se esfuerzan por ofrecer el mayor valor agregado.

En 2013, Nueva Zelanda empezó la licitación de la primera serie de contratos bajo su última especificación contractual para conservación. Queensland y Nueva Gales del Sur también adoptaron nuevos enfoques. Los nuevos contratos se asemejan mucho a los contratos de desempeño anteriores, pero incorporan algunos avances significativos para asegurar que los riesgos, los mecanismos de pago y los incentivos de desempeño estén alineados con los objetivos actuales (por ejemplo, véase Agencia de Transportes de Nueva Zelanda, 2013).

Iniciativas similares continúan llevándose a cabo en otros países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo.

6. RESUMEN: PRESERVACIÓN DEL VALOR DE LA RED PARA LAS GENERACIONES FUTURAS

La conservación beneficia tanto a la generación actual como a las futuras, pues una conservación inadecuada aumentará la carga financiera que éstas deban soportar. Es evidente que una conservación oportuna evita incrementos de costos futuros y que si las inversiones y gestiones necesarias no se llevan a cabo en el momento adecuado, el problema se agravará en el futuro.

El *Cuadro 15* muestra que, incluso conociendo el rendimiento de los activos y los problemas de la red, las conclusiones no son fáciles de extraer. Sin embargo, está claro que la conservación es muy importante y que no conviene ignorarla.

CUADRO 15 - ¿QUÉ SUCEDE CUANDO LAS COSAS SALEN MAL?

Seis años después del derrumbe de un puente de Minneapolis, en 2007, en el que murieron 13 personas y que llamó la atención sobre el estado de los puentes en Estados Unidos, el tema sigue atrayendo la atención de los medios de comunicación. Los informes de 2013 son implacables:

“Ha habido una mínima mejora y una insuficiente financiación para reparar y reforzar los puentes envejecidos. El colapso de la autopista Interestatal 5 en el Estado de Washington llamó la atención una vez más sobre la problemática de los puentes. En 2012, la Administración Federal de Carreteras dijo que 67,000 de los 607,000 puentes de la nación (11%), tenían deficiencias estructurales. Eso no significa que los puentes sean peligrosos, sino que deben ser estrechamente controlados, inspeccionados o reparados. Ese porcentaje apenas ha variado desde 2007, cuando el 12% de los puentes de la nación fueron catalogados como estructuralmente deficientes y el puente I-35 se derrumbó en Minneapolis. A raíz de ese accidente, los Estados cerraron puentes, redujeron los límites de peso y se realizaron reparaciones urgentes. Todos los puentes con diseños similares al que se derrumbó se inspeccionaron. Algunos Estados llevaron a cabo estudios más ambiciosos para identificar los puentes que necesitaban mayores reparaciones. Otros instalaron sensores de alta tecnología para registrar el deterioro de los puentes.

La financiación de las reparaciones y las reconstrucciones sigue siendo un problema, sobre todo porque los puentes son cada vez más antiguos, dice Andrew Herrmann, ingeniero y ex presidente de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. En Estados Unidos, la edad media de un puente es de 42 años, dice Herrmann. “A medida que los puentes se hacen más antiguos, vamos a ver más problemas y los Departamentos de Transporte estatales van a tener que tomar decisiones difíciles acerca de los puentes que hay que conservar, los puentes que hay que reconstruir y los que hay que cerrar. Vamos a ver cada vez más puentes cerrados.”

Fuente: USA Today, 2013

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Akin, M, Huang, J, Shi, X, veneziano, D, & Williams, D. (2013). Snow removal at extreme temperatures. Clear Roads Programme, Minnesota Department of Transportation. Minnesota, USA.
2. American Association of State Highway and Transportation Officials. (AASHTO). (2011). AASHTO Transportation Asset Management Guide: A Focus on Implementation. Primera edición. Washington DC, USA.
3. Associated Programme on Flood Management. (2007). Guidance on Flash Flood Management: Recent Experiences from Central and Eastern Europe. Tomado de http://www.gwp.org/Global/GWP-CEE_Files/Regional/Floods-guidance.pdf, 31 de octubre de 2013.
4. Australian Rural Roads Group. (2010). Going Nowhere: The rural local road crisis - its national significance and proposed reforms. Tomado de <http://austwideruralroadsgroup.com/#home>, Agosto de 2013.
5. Bavarian Building Authority. (2011). Maintenance management for Bavarian roads. Edición especial del Journal of the Bavarian Building Authority. Agosto de 2011. Munich, Alemania.
6. Belli, P, Anderson, J, Barnum, H, Dixon, J & Tan, J-P. (1998). Handbook on economic analysis of investment operations. World Bank. Tomado de <http://siteresources.worldbank.org/INTCDD/Resources/HandbookEA.pdf>, 7 de agosto de 2013.
7. Commission for Architecture and the Built Environment (CABE). (2007). Paved with gold - The real value of good street design. Londres, Reino Unido.
8. Cooper, J, Fiedland, I, Buckle, I, G, Nimis, R, & McMullin Bobb, N. (1994). Northridge Earthquake: Progress Made, Lessons learned in seismic-resistant bridge design. In Public Roads, verano de 1994, vol. 58 No.1. Federal Highway Administration, Washington DC, USA.
9. Crist, P, Kauppila, J, vassallo, J, & Wlaschin, B. (2013). Asset Management for Sustainable Road Funding: Discussion Paper No. 2013-13. International Transport Forum, OECD. París, Francia
10. Department for the Treasury, (2012). A new economic analysis of infrastructure. Reporte preparado por el Department of the Treasury con el Council of Economic Advisors (March 23, 2012). Tomado de <http://www.treasury.gov/resource-center/economic-policy/Documents/20120323InfrastructureReport.pdf>, Febrero de 2014.
11. Department for Transport, (2013a). Transport Analysis Guidance webpage. Tomado de <http://www.dft.gov.uk/webtag/>, 7 de agosto de 2013
12. Department for Transport, (2013b). Action for Roads: A network for the 21st century. The Stationery Office Limited, Londres.
13. Donnges, C, Edmonds, G & Johannessen, B. (2007). Rural Road Maintenance - Sustaining the Benefits of Improved Access (SETP 19). Bangkok. International Labour Office. Ginebra, Suiza.
14. European Court Of Auditors. (2012). The European Development Fund (EDF) contribution to a sustainable road network in sub-Saharan Africa. Special Report No 17. European Court Of Auditors, Luxemburgo.
15. European Commission (2013) EU Transport in figures. Statistical pocket book 2013, Luxemburgo.
16. Federal Highway Administration (FHWA). (2009). Case study. Utah Department of Transportation. Reporte del grupo de trabajo del Comité Técnico D1 – Management of Road Infrastructure Assets. Working Group D1.1: Benchmarking of asset management methods. No publicado.
17. Federal Highway Administration (FHWA). (2011). Scanning Tour: Managing Pavements/Monitoring Performance. Tomado de <http://international.fhwa.dot.gov/scan/history.cfm>, Agosto de 2013. Washington, EE.UU.
18. Federal Highway Administration (FHWA). (2013). Project Development and Design Manual. Tomado de <http://flh.fhwa.dot.gov/resources/manuals/pddm/>. Octubre de 2012. Washington, EE.UU.
19. Foster, v & Briceño-Garmendia, C. (2011). Flagship Report: Africa's Infrastructure: A Time for Transformation. Tomado de <http://infrastructureafrica.org>, 15 de agosto de 2013.

20. Frost, M. & Lithgow, C. (1996). Improving Quality and Cutting Costs through Performance Contracts: Australian Experience. Artículo para World Bank Road Management Training Seminar. Tomado de <http://www.zietlow.com/docs/frost.htm>, octubre de 2013.
21. Han, X, & Fang, B. (2000). Four Measures of Transportation's Economic Importance. *Journal of Transportation and Statistics*. vol. 3(1), pp. 15–30., Abril de 2000. Washington DC, EE.UU.
22. Hearn, G, J, Hunt, T, Aubert, J & Howell, J. (2008). Landslide impacts on the road network of Lao PDR and the feasibility of implementing a slope management programme. The First World Landslide Forum. Conferencia satelital, Sendai, Japón, 11-12 de noviembre de 2008.
23. HDMGlobal (2014). HDM-4 version 2. Página web con información detallada sobre el modelo HDM-4. Tomado de <http://www.hdmglobal.com/default.asp>, 26 de marzo de 2014.
24. Heggie, I & vickers, P. (1998). Commercial management and financing of roads. World Bank Technical Paper. Washington DC, EE.UU.
25. HMEP. (2012). Prevention and a better cure: the potholes review. Department for Transport, The Stationery Office Limited, Londres, Reino Unido.
26. International Infrastructure Management Manual. (IIMM). (2011). International Infrastructure Management Manual – 2011. Edición revisada. Tomado de <http://www.nams.org.nz/pages/273/international-infrastructure-management-manual-2011-edition.htm>, octubre de 2013.
27. International Development Committee (2011). DFIDs Role in Building Infrastructure in Developing Countries. House of Commons Report, The Stationery Office Limited, Londres, Reino Unido.
28. International Standards Organisation. (2014) Tomado de http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=55088 31 de marzo de 2014.
29. International Transport Forum. (2012). Trends in the Transport Sector. OECD, 2012. París, Francia.
30. International Transport Forum. (2013). Spending on Transport Infrastructure 1995-2011. OECD, 2013. París, Francia.
31. Jacobs. (2013). A83 Trunk Road Route Study: Part A - A83 Rest and Be Thankful: Final Report. Reporte para Transport Scotland tomado de http://www.transportscotland.gov.uk/files/documents/roads/A83_Trunk_Road_Route_Study_Summary_Part_A_Draft_0.pdf. 30 de agosto de 2013.
32. Kikuwawa, S. (2013). Road system investment and maintenance financing in Japan: finance now in order to save later. Artículo en *Routes-Roads 2013*, No.359, PIARC. París, Francia.
33. London Borough of Hounslow. (2012). Highways Maintenance Private Finance Initiative (PFI) Project – Final business case. Tomado de http://www.hounslow.gov.uk/highways_pfi_business_case_apr12.pdf, 27 de agosto de 2013.
34. Mesnard, R. (2013). An application of HDM4 V2 in the kingdom Morocco. Proporcionado por el autor.
35. Mills, T. (2010). 2009 Customer Survey: Overall Highlights Report. Tomado del sitio web del Gobierno de Nova Scotia: <http://novascotia.ca/tran/publications/>, 9 de septiembre de 2013. Canadá.
36. Ministry of Land Infrastructure, Transport and Tourism. (2013). varios reportes tomados del sitio web http://www.mlit.go.jp/road/road_e/kc1_resilience.html, octubre de 2013. Tokio, Japón.
37. Ministry of Works and Transport. (2013). Assessment of the 10 Year Road Programme based on the Road Sector Development Programme (RSDP)3. Informe proporcionado por Sion Haworth, asesor del Ministerio de Obras Transportes de Uganda.
38. Namibian Roads Authority. (2009). Case study Namibia Road Management System. Working Group report within Technical Committee D1 – Management of Road Infrastructure Assets. Working Group D1.1: Benchmarking of asset management methods. No publicado.
39. Nemry, F, & Demirel, H. (2012). Impacts of climate change: A focus on road and rail transport infrastructures. European Commission European Commission Joint Research Centre. Bruselas, Bélgica.
40. New Zealand Transport Agency. (2012). State Highway Asset Management Plan 2012–2015. NZTA, Wellington, Nueva Zelanda.

41. New Zealand Transport Agency. (2013). Road Efficiency Group website and working documents. Tomado de <http://www.nzta.govt.nz/projects/road-efficiency-group/>. 9 de septiembre de 2013, Wellington, Nueva Zelanda.
42. New Zealand Treasury. (2013). 2010 Investment Statement of the Government of New Zealand, Hon Bill English, Minister of Finance, 14 December 2010. Tomado de <http://www.treasury.govt.nz/budget/2010/is/is10.pdf>, 11 de septiembre de 2013. Wellington, Nueva Zelanda.
43. Parkman, C, Abell, R, Bradbury, T, & Peeling, D. (2012). Economic, Environmental and Social Impacts of Changes in Maintenance Spend on Roads in Scotland. Summary Report. TRL Ltd. Crowthorne, Reino Unido.
44. Parry, I. (2008). Pricing Urban Congestion. Discussion Paper. Resources For the Future. Washington DC. Tomado de <http://www.rff.org/documents/RFF-DP-08-35.pdf>, 27 de agosto de 2013. Washington DC, EE.UU.
45. Quarmby, D, Smith, B, & Green, C. (2010). The resilience of England's Transport Systems in Winter. Tomado de Department for Transport: <http://transportwinterresilience.independent.gov.uk/docs/final-report/>, 28 de agosto de 2013.
46. RAC Foundation. (2010). Potholes the priority amongst voters. Press release of 2010 survey conducted by the Foundation. Tomado de <http://www.racfoundation.org/media-centre/holes-over-high-speed-rail>, 9 de septiembre de 2013.
47. Rijkswaterstaat (RWS DvS). Ministry of Infrastructure and the Environment. (2009). Case study. Asset Management Methods in The Netherlands. Reporte del grupo de trabajo del Comité Técnico D1 – Management of Road Infrastructure Assets. Working Group D1.1: Benchmarking of asset management methods. No publicado.
48. Roads Fund Board (2011). The 5th Joint Infrastructure Sector Review In Transport: Paper on Road Financing Performance. Trabajo preparado por el Roads Fund Board para el Ministerio de Obras de Tanzania.
49. Robinson, R, Snaith, M, S, & Danielson, U. (1998). Road maintenance management: Concepts and systems. Macmillan. Basingstoke, Reino Unido.
50. Snaith, M, S, & Khan, M, U. (2008). Deleterious effects of corruption in the roads sector. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Transport 161. ICE, Londres, Reino Unido.
51. Stiedl, D. & Robinson, R. (2000). Decentralisation of Road Administration. Project Report. Department for International Development, Knowledge and Research Programme, R7437, Londres, Reino Unido.
52. Taylor, M, & Philip, M. (2010). Adapting to climate change – implications for transport infrastructure, transport systems and travel behaviour. Road and Transport Research., vol 9, no. 4. Australian Road Research Board. Melbourne, Australia.
53. Transport Scotland. (2013). Scottish Transport Appraisal Guidelines. Tomado de <http://www.transportscotland.gov.uk/strategy-and-research/scottish-transport-analysis-guide/STAG>. 7 de agosto de 2013. Glasgow, Escocia.
54. United Nations. (2005). Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific No.75: Road Maintenance Funds. Diversos artículos del boletín. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Nueva York, EE.UU.
55. USA Today. (2013). Bridge collapse shines light on aging infrastructure. Artículo publicado el 24 de mayo de 2013. Tomado de <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2013/05/24/washington-bridge-collapse-nations-bridges-deficient/2358419/>, 9 de septiembre de 2013.
56. Ward J, Smart, J, Barton, J & Burns, J. (2012). World Road Association (UK): Road maintenance review: International comparison. Chartered Institution of Highways and Transportation. Londres, Reino Unido.
57. Wood J. (2012). Lessons from the Performance of the State Highway Bridges in the Canterbury Earthquakes. Trabajo presentado a New Zealand Bridges 2012. Wellington, New Zealand. John Wood Consulting. Wellington, Nueva Zelanda.

58. World Bank (1992). Rural Transport and the Village. World Bank, Washington, DC
59. World Bank. (2012). "It's unwise to pay too much, but it's foolish to spend too little": Sustainable road sector development through asset management in the Kyrgyz Republic. World Bank. Washington, USA.
Informe proporcionado por Alexandra Spagnol.
60. World Health Organization (2014) http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/
61. Zietlow, G. (2005). Using Micro-Enterprises to Create Local Contracting Capacity - The Latin American Experience. Senior Road Executives Programme Course Notes, Restructuring Road Management, University of Birmingham, 24-29 April 2005. Birmingham, Reino Unido.

ANEXO A - DIVERSIDAD DE LA CONSERVACIÓN VIAL Y SUS REPERCUSSIONES

A.1. OPERACIONES DE CONSERVACIÓN VIAL

Conservar las vías significa más que tapar y nivelar baches. Hay otras operaciones necesarias y activos que deben ser conservados para que la red carretera pueda proporcionar un nivel de servicio adecuado y continuo:

- estructuras como puentes, túneles y obras de drenaje deben mantenerse estructuralmente sanos y operativos ;
- los cortes y terraplenes deben mantenerse estables y lejanos de que se provoquen derrumbes repentinos y catastróficos ;
- el derecho de vía de la carretera debe mantenerse seguro y controlado para satisfacer la demanda pública. Esto incluye, por ejemplo, el control de la vegetación por razones de seguridad, la reparación del cercado exterior y las barreras acústicas, así como el mantenimiento de rutas peatonales y ciclísticas adyacentes ;
- los activos tales como lámparas, señales, semáforos, marcas en el pavimento y las barreras de seguridad ayudan a una operación segura y eficiente del tráfico y también deben mantenerse. En casos más avanzados, el uso de sistemas de transporte inteligentes (ITS) para apoyar la operación del tráfico depende de una amplia gama de activos tecnológicos e informáticos que operan en la red vial ;
- con el fin de asegurar una operación cotidiana adecuada, así como una planificación a largo plazo, se requieren múltiples actividades de apoyo a la gestión (por ejemplo, seguimiento e inspección de la condición de los activos, vigilancia del tráfico y suministro de personal e instalaciones de apoyo).

A.2. DIFERENCIAS QUE DETERMINAN LOS REQUERIMIENTOS DE CONSERVACIÓN

Las cuestiones que determinan la importancia de la conservación de las vías son similares en los diferentes países y en los distintos tipos de redes. Sin embargo, entender el contexto específico en el que funciona cualquier red de carreteras es importante para una buena gestión de sus beneficios y sus efectos. La diversidad surge de:

- **Tipo de red.** Las redes de carreteras comprenden desde rutas nacionales estratégicas hasta caminos locales modestos y atienden una amplia variedad de necesidades estratégicas.
- **Medio ambiente.** Las variaciones del clima (desde inviernos rigurosos hasta climas tropicales) y los tipos de terreno (desde montañoso a planicies costeras) influyen en los impactos de la red en los usuarios y en la sociedad en general.
- **Densidad de población.** La conservación de redes rurales alejadas tiene impactos muy diferentes a los de la conservación en zonas urbanas densamente pobladas.

- **Diferentes usuarios y grupos afectados.** El transporte de mercancías y el de pasajeros cumplen distintas funciones, mientras que los ciclistas, peatones y otros medios de transporte no motorizados generan diversas preocupaciones. Sin embargo, no sólo los usuarios de la carretera se ven afectados por la conservación vial, ya que ésta también repercute en los residentes, los propietarios y las empresas ubicados en sitios aledaños a la vía.

A.3. LOS IMPACTOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS SON IMPORTANTES

El objetivo de cualquier Administración de carreteras es minimizar los costos y obtener los mayores beneficios (Robinson et al, 1998). Dada la diversidad de las actividades de conservación vial y sus potenciales repercusiones es importante comprender cuáles pueden ser los impactos más importantes en una determinada red.

Los costos a considerar incluyen los costos directos para el gobierno o para el propietario de la red vial, que pueden tratarse de pagos a contratistas por trabajos efectuados, pagos a operadores privados de carreteras, pagos por administración a sus equipos de conservación propios o pagos directos para servicios específicos (por ejemplo, pago de electricidad para el alumbrado público).

La conservación vial tiene impactos directos sobre los usuarios, mismos que con frecuencia se pueden costear:

- **Seguridad.** La conservación puede reducir la ocurrencia de accidentes (o probable incidencia) para los usuarios y los trabajadores.
- **Tiempo de viaje.** La conservación garantiza que los recorridos pueden seguirse realizando (por ejemplo, limpiando los deslizamientos de tierra en una carretera bloqueada) o facilita trayectos más rápidos si, por ejemplo, la carretera se ha deteriorado a tal grado que la velocidad de los vehículos tiene que reducirse. Estas ventajas tienen que compararse con las molestias que puedan provocarse a los usuarios por la ejecución de los trabajos de conservación de las vías.
- **Costos de operación de los vehículos.** La conservación de los pavimentos permite una conducción más suave que reduce el consumo de combustible y desgasta menos al vehículo.

La valoración de estos impactos requiere efectuar previsiones confiables del desempeño de la carretera y de sus impactos, los cuales a menudo no son fáciles de calcular. Por ejemplo, las señales de tráfico se renuevan para mantener la seguridad en la carretera, pero es difícil estimar con precisión el número de accidentes que ocurriría si la conservación no se lleva a cabo. Hay otros impactos sobre los usuarios que son difíciles,

si no imposibles, de valorar. Por ejemplo, la eliminación de graffitis y el control de la vegetación ayudan a mejorar el aspecto de la red, pero no es sencillo traducir este beneficio en un valor monetario.

Los impactos indirectos de la conservación de las vías en la sociedad son todavía más difíciles de cuantificar. Algunos impactos directos generan costos sociales que sí se pueden cuantificar. Por ejemplo, la operación vehicular produce consumo de combustibles y emisiones de gases. Por tanto, los impactos de la conservación de las vías en los costos de operación de los vehículos también influirán en las emisiones de CO₂ y en las de gases de efecto invernadero. También existen otros impactos más amplios que deben ser considerados. Por ejemplo, si el alumbrado público de las zonas urbanas no recibe mantenimiento, los residentes pueden sentirse menos seguros debido al posible aumento de la delincuencia (Parkman et al, 2012). Si el acceso local se dificulta por la falta de conservación de un camino, es posible que las mercancías o los cultivos no lleguen a tiempo al mercado y que esto impida la actividad económica y agrícola.

IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Asociación Mundial de la Carretera



COMITÉ ARGENTINO P.I.A.R.C.



Asociación Argentina
de Carreteras

*“Desde 1952
por más y
mejores caminos”*

...

MÁS INFORMACIÓN

Av. Paseo Colón 823 7° Piso (C1063ACI)

Buenos Aires - Argentina

Tel./fax: (+54-11) 4362-0898 (líneas rotativas)

secretaria@aacarreteras.org.ar

www.aacarreteras.org.ar