

ANÁLISIS DE UN MECANISMO DE CONSERVACION VIAL URBANO POR NIVEL DE SERVICIO PARA LA REGIÓN METROPOLITANA

Hernán de Solminihaç T, Eric Lobo G, Nelly Jiménez B.
Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción
Pontificia Universidad Católica de Chile,
Vic. Mackenna 4860. Fax: 6864806. e-mail: elobog@puc.cl

Carlos Wahr D.
Subdirección de Pavimentación Urbana
SERVIU Metropolitano,
Serrano #45, 2° piso. Fax: 7820478. e-mail: carloswd@ctcinternet.cl

RESUMEN

Esta investigación tuvo por objetivo evaluar la aplicación de contratos por nivel de servicio en vías urbanas en Chile, tomando en cuenta los aspectos más relevantes de este tipo de vías. En la actualidad el SERVIU Metropolitano es el responsable de la construcción y conservación de vías urbanas de Santiago de Chile. Dentro de este marco y adecuándose a las innovaciones tecnológicas ha tomado una nueva iniciativa, la cual consiste en entregar la responsabilidad de la mantención y conservación de vías urbanas a privados, el cual se compromete a mantener un estado adecuado de las vías (definido por el Estado) a cambio pago preestablecido, la cual ha sido llamada conservación vial por nivel de Servicio (Método Alternativo).

El Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) Metropolitano mantiene en la actualidad una metodología de conservación vial llamada MANVU Simplificada, a lo cual debe agregarse el desarrollo de los contratos por Nivel de Servicio aplicado en forma experimental en la Av. Libertador Bernardo O'Higgins de Santiago, las cuales fueron utilizadas como bases para el análisis y desarrollo para esta investigación.

La evaluación del método alternativo de conservación vial, se basó en la comparación de los costos agregados (directos e indirectos) comparado con el método tradicional, tomando como beneficio el ahorro de costos de operación e impacto de los usuarios. Para la evaluación se debieron obtener antecedentes estadísticos, respecto a tipos de estructuras, tipos de vías, solicitud de tránsito, estado de deterioro de las vías, umbrales de intervención, costos de construcción, mantención, operación e impactos.

En base a los resultados obtenidos se concluye que la aplicación de contratos de conservación vial por nivel de servicio, es factible tanto técnica como económicamente, siendo deseable su aplicación en casos específicos de tipo de vías, estado y tipo de pavimento, y tiempo de los contratos.

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes Generales

El Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) Metropolitano, dependiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) por intermedio de la Subdirección de Vialidad Urbana, se encuentra evaluando la aplicación de contratos por nivel de servicio, dentro de este marco se ha encargado el desarrollo el estudio "EVALUACION DEL MECANISMO DE CONSERVACION VIAL POR NIVEL DE SERVICIO", con el objetivo de evaluar socialmente la rentabilidad de este nuevo método de conservación vial urbana para Chile y como complemento a esto se lleva a cabo en la actualidad un plan piloto en la Av. Libertador B. O'Higgins en la ciudad de Santiago.

Se presenta a continuación el desarrollo correspondiente a la evaluación social del método alternativo de conservación vial por nivel de servicio (método alternativo), el cual se compone de tres secciones. La primera de ellas consistió en una serie de entrevistas a profesionales relacionados con el tema, le siguió el análisis y definición de los métodos, para finalizar con la evaluación social y las conclusiones respectivas.

El SERVIU Metropolitano, en conjunto con la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas(DICTUC), dependiente de la Pontificia Universidad Católica de Chile, definieron los profesionales que serían entrevistados con el objetivo de representar a cada una de las áreas involucradas en la conservación de vías urbanas, como los son las Municipalidades, la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de vivienda, el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN), el sector privado y SERVIU Metropolitano. Estas entrevistas tuvieron como objetivo formar parte del proceso de recopilación de información, para posteriormente definir en forma clara y concisa el método tradicional, que corresponde a la metodología de conservación actualmente utilizada por SERVIU, y el método alternativo que representa una forma innovadora de conservación basada en el contrato por nivel de servicio.

Finalizada la definición de los métodos se prosiguió con la evaluación social del método alternativo de conservación, en relación al método tradicional. Dicha evaluación considera tanto los costos directos de construcción y mantención, como los costos indirectos de operación vehicular e impacto de usuarios, que en definitiva son asumidos por la sociedad.

Esta tarea se realizó con los modelos HDM desarrollados por el Banco Mundial para simular el deterioro de pavimentos, los Modelos VOC, desarrollados en Brasil y ajustados para el caso chileno (FICEM, 1996) para analizar los costos de operación vehicular y los resultados obtenido en el estudio de impacto a los usuarios (de Solminihaç y Montecinos, 1995).

Para desarrollar la evaluación, se definen distintos escenarios que pretenden abarcar la mayor cantidad de casos posibles, de modo que se pueda establecer en cual de ellos el método alternativo es más rentable. Una vez evaluadas las distintas situaciones, se realizó un análisis de sensibilidad respecto a los costos directos de administración de cada método, suponiendo un aumento y una disminución de la diferencia de los costos de administración de éstos.

Finalmente, se entregan las principales conclusiones obtenidas en base a los resultados de la evaluación social y las recomendaciones que deberían ser asumidas en una eventual implementación del método alternativo.

El Objetivo General de este estudio, es evaluar económicamente la rentabilidad social de aplicar contratos de conservación vial por nivel de servicio a vías urbanas, tomando en cuenta los antecedentes recopilados y obtenidos a lo largo de este estudio.

Adicionalmente se contempla los siguientes objetivos complementarios:

- Definir el método tradicional y alternativo de conservación vial, en base a los antecedentes entregados por SERVIU y a los aspectos reales de funcionamiento declarados en las entrevistas.
- Estimar los parámetros representativos de cada método que deben ser utilizados en los modelos de proyección de deterioro.

El método tradicional utilizado en Chile, consiste en la aplicación de la metodología MANVU Simplificada, a través de la cual los municipios solicitan los requerimientos de conservación y rehabilitación de vías, los cuales son evaluados por la SEREMI de vivienda y ejecutados por SERVIU Metropolitano adecuándose a los recursos asignados por el Estado (MINVU, 1995).

A su vez el método alternativo consiste en la conservación de vías urbanas, mediante la mantención de un nivel de servicio, lo que significa mantener la vía en condiciones óptimas en todo aspecto, incluyendo los pavimentos, la circulación, mitigación de impactos a los usuarios, etc. La forma de operación del método es entregar a un privado la responsabilidad de construir, mantener y conservar un tramo específico, manteniendo los niveles de servicio estipulados por la autoridad, que a su vez debe fiscalizar su cumplimiento (de Solminihaç, Lobo y Jiménez, 1998) (MINVU, 1997).

1.2 Experiencia en Otros Países

El proceso de conservación vial urbana por nivel de servicio, se viene aplicando desde octubre de 1995 en Australia con resultados que van más allá de las expectativas proyectadas. La agencia vial del estado, Roads and Traffic Authority (RTA), ha contratado por un plazo de diez años la conservación por resultados o nivel de servicio de aproximadamente 450 kilómetros de calles urbanas, que comprenden 5,700,000 m² de pavimentos (70 % asfalto y 30 % hormigón), 156 puentes, 512 semáforos y 20,000 señales de tránsito (Bull y Zietlow, 1997). Con esta forma de contrato, la institución gubernamental ha logrado reducir los costos de conservación vial en 35 % en relación con los costos promedios de conservación del año 1995 (RTA, 1996). Los beneficios los atribuyen principalmente a la eficiencia de planificación y ejecución de los trabajos y a la aplicación de tecnologías más apropiadas por parte del contratista.

Que el contratista reciba un pago fijo mensual por el cumplimiento de condiciones preestablecidas, favorecen la calidad y al final del período se tendrá un mejoramiento en relación a la condición inicial de las vías. Transfield, el contratista adjudicado en la experiencia desarrollada en Sydney, Australia es el responsable de inspeccionar, establecer prioridades, financiar, diseñar y ejecutar obras pertinentes. Se excluyen únicamente riesgos mayores o que el contratista no puede prever, como restauraciones de

la calzada generada por excavaciones de terceros, daños por accidentes de tránsito, vandalismo o fuerza mayor, no están dentro de los pagos mensuales y deben ser reembolsados por la RTA en forma separada.

En la experiencia australiana, la dinámica innovación tecnológica junto con la experiencia de la gestión de infraestructura, hace posible que se asigne contratos por nivel de servicio para períodos largos. Además debe observarse que el concepto se aplica a la infraestructura vial, en general y en una extensión considerable de la red urbana.

En América Latina se están experimentando algunos contratos de conservación vial por estándares, nivel de servicio o resultados (Bull y Zietlow, 1998). Los contratos más antiguos se registran desde 1996, y la mayoría de 1997, por lo expuesto se puede observar una corriente de innovación en la gestión de conservación de pavimentos.

Sin embargo, en el área urbana existe un sólo caso dentro de América Latina, y corresponde a la ciudad de Montevideo (Bull y Zietlow, 1997). La red vial de Montevideo tiene una extensión de 3,000 kilómetros, constituidas en 63 % de hormigón, 17 % de concreto o tratamiento asfáltico, 3 % de adoquines, 15 % de material granular y el 2 % restante de suelo natural. La mayoría de la infraestructura vial data de 1950.

La conservación por nivel de servicio se viene desarrollando en Montevideo con el propósito de reconstruir selectivamente algunos pavimentos y aplicarles una adecuada gestión de mantenimiento, a fin de alcanzar un estado de regular a bueno en toda la red a futuro. En la actualidad la ejecución del contrato de conservación por nivel de servicio lleva un año y medio. Este contrato se licitó para un plazo de cinco años, debiendo ejecutar las obras necesarias para alcanzar el estado previsto, recibiendo como contrapartida un pago fijo mensual. Como ejemplo de los estándares de servicio, se puede mencionar sin baches, con fisuración controlada, drenajes limpios, etc.

Una de las conclusiones obtenidas por la experiencia extranjera es que el método alternativo de conservación posibilita obtener mayores retornos económicos para la sociedad, teniendo en cuenta la mayor proporción de distancia recorridas en las vías primarias y la mayor cantidad de vehículos que se ven beneficiados, siendo poco atractivo para vías de bajo tránsito, obteniendo beneficios inmediatos en la inversión y se alcanza el objetivo propuesto en el corto y mediano plazo (no más de cinco años para el total de la red).

La estructura de este paper consiste las siguientes secciones, diseño de la experiencia en Chile, costos y beneficios utilizados, análisis de resultados y las conclusiones del estudio.

2. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

Con los antecedentes obtenidos de las entrevistas y los datos proporcionados por SERVIU Metropolitano se procedió a definir los diferentes parámetros, que son necesarios para la modelación y evaluación del método alternativo, los cuales son entregados a continuación.

2.1 Supuestos de Modelación

Para la modelación del deterioro de pavimentos se deben definir diferentes parámetros, con el objetivo de especificar la forma y el momento en que deberán ejecutar las actividades de conservación vial para mantener la vía en las condiciones preestablecidas por los métodos de conservación evaluados.

Los valores supuestos para cada uno de los métodos se basan en los antecedentes obtenidos a lo largo del estudio, (de Solminihaq, Lobo y Jiménez, 1999) y toma en cuenta los aspectos relevantes del funcionamiento de cada método. La idea principal detrás de estos supuestos es representar el momento en que cada método ejecutaría una actividad de conservación y como ésta afectaría a la operación general de la vía. A continuación se presentan los supuestos para cada método:

Método Tradicional:

- a) Las actividades de conservación se aplican cuando las condiciones de la vía muestra niveles de deterioro considerables. Esta situación se representará con los siguientes supuestos:
 - IRI = 6,0 m/km en caso de asfalto y 8,0 m/km en caso de hormigón
 - Grietas = >25%
 - Sello de junta en mal estado
 - Baches = Existencia de Baches Abiertos
- b) Se supone que la condición inicial del pavimento luego de aplicar las actividades de conservación es la siguiente:
 - IRI = 1,7 m/km para el caso de asfalto y 2,3 m/km para el caso de hormigón
 - Grietas selladas
 - Baches tapados
 - Sellos reemplazados
- c) Las políticas de mantenimiento para pavimentos rígidos son:
 - Limpieza de juntas y grietas: en algunos casos cuando sea necesario previo al sello
 - Sello de juntas y grietas: cada 2 años
 - Reemplazo de losas de hormigón: cuando el Índice de Grietas es Superior a 150
 - Rehabilitación de Pavimento: reemplazo del pavimento cuando el IRI sea de 8,0 m/km
- d) Las políticas de mantenimiento para pavimentos flexibles son:
 - Recapado: 4 cm cuando las grietas son mayores al 40%.
 - Bacheo : Se bachea el 5% del área total anualmente
 - Sello Superficial: Aplicado cada cuatro años
 - Rehabilitación: Reemplazo del pavimento cuando el IRI sea de 6,0 m/km

Método Alternativo:

- a) Debido a que se debe respetar el nivel de servicio preestablecido en todo momento, las actividades de conservación se ejecutan bajo los siguientes parámetros:
 - IRI < 4,5 m/km
 - Grietas <= 10 %
 - Baches = no se permite la existencia de baches abiertos
 - Escalonamiento < 6 mm
 - Ahuellamiento < 15 mm

- b) Debido a la necesidad de cumplir el nivel de servicio en todo momento, se supone que la condición inicial del pavimento luego que se ejecute alguna actividad será:
 - IRI = 2.0 m/km (se supone que el contratista prefiere partir con un IRI bajo para optimizar sus costos a futuro)
 - Grietas = 0 %
 - Baches = ninguno
- c) Las políticas de conservación Pavimento Rígido:
 - Reemplazo de losa cuando el porcentaje de losas agrietadas sea mayor a 10%
 - Sello de juntas cada 2 años
 - Recapado asfáltico cuando el IRI sea mayor a 4,5 m/km
 - Cepillado: cuando el IRI sea mayor a 4.5 m/km.
- d) Las políticas para Pavimento Flexible son:
 - Recapado: 4 cm cuando las grietas son mayores al 10%. o el IRI es mayor a 4,5
 - Bacheo : se bachea la totalidad de los baches
 - Sello Superficial, cuando el porcentaje de grietas es mayor al 10%

2.2 Escenarios de Modelación

Uno de los objetivos de este estudio es poder establecer bajo que circunstancias el método alternativo de conservación vial es rentable. Por ésta razón se definieron distintos escenarios de aplicación, que varían según:

- Tipo de vía y su respectiva sollicitación de tránsito
- Situación inicial de la vía
- Tiempo de contrato

Con estas tres características se construye cada uno de los escenarios los cuales son modelados con el método tradicional y alternativo, obteniendo de esta manera los antecedentes necesarios para la evaluación social. A continuación se detalla en parte los tres puntos mencionados anteriormente:

a) Tipo de vía.

El parámetro representativo de esta característica es básicamente el tipo de tránsito con sus respectivos vehículos y los ejes equivalentes acumulados según el período de evaluación. Para ello se toman los antecedentes obtenidos del estudio “Metodología para la estimación de la sollicitación de tránsito” desarrollado por DICTUC para SERVIU Metropolitano (de Solminihaç y Aretaga, 1998), Según estos antecedentes, los tipos de vía asumidos para este estudio son; Vía Expresa (E), Vía Troncal (T), Vía Servicio (S). El resumen de los antecedentes utilizados para determinar las vías se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Antecedentes de Tránsito

Tipo de Vehículo	Expresa		Troncal		Servicio	
	TMDA	%	TMDA	%	TMDA	%
Autos	16.892	65%	8.541	65%	8.388	62%
Camionetas	5.338	20%	2.307	18%	1.968	14%
Bus	939	4%	1.905	14%	2.941	21%
Camión 2E	1.839	7%	298	2%	224	2%
Camión +2E	1.039	4%	100	1%	69	1%
Total	26.047		13.151		13.590	

b) Estado Inicial de Pavimento.

Esta característica se basa principalmente en que el estado inicial del pavimento influye en el comportamiento del pavimento a futuro, lo que implica distintas estrategias de conservación por parte de los contratistas con el método alternativo. Esto no sucede con el método tradicional que se supone mantiene un seguimiento parcial de las obras de conservación ejecutadas en el tiempo.

Para establecer los parámetros representativos, se toma en cuenta el estudio “Diagnóstico de Serviciabilidad de Pavimentos” desarrollado por DICTUC para SERVIU Metropolitano en 1998 (de Solminihaç y Kohler, 1998). Mediante la relación establecida entre la serviciabilidad y la rugosidad definida en dicho estudio, se definen los valores y rangos para distinguir un pavimento, según sea de asfalto u hormigón (Tabla 2).

Tabla 2. Índice de Rugosidad Internacional supuesto para el estado inicial de pavimentos

Tipo de Pavimento	IRI (m/km)	
	Asfalto	Hormigón
Bueno(B)	1,7	2,3
Regular(R)	4,5	4,5
Malo(M)	6,0	8,0

Bajo este aspecto, se definen tres estados iniciales del pavimento:

Pavimento Rígido

- Estado Inicial Bueno: son pavimentos que no presentan ningún tipo de grietas ni baches, el estado de los sellos de juntas es bueno, no presenta escalonamiento entre losas y el IRI no es mayor a 2,3 m/km.
- Estado Inicial Regular: es un pavimento que presenta menos del 10% del área total agrietada, sin presencia de baches, el estado de los sellos es regular y deben ser reemplazados, el escalonamiento máximo no es superior a los 6 mm y el IRI no es mayor a 4,5 m/km.
- Estado Inicial Malo: corresponde a pavimentos con más de un 10% del área total agrietada, con existencia de baches, no existe sello de grietas y juntas, el escalonamiento máximo es mayor a los 6 mm y el IRI es mayor a 8,0 m/km.

Pavimento Flexible

- Estado Inicial Bueno: son pavimentos que no presentan ningún tipo de grietas ni baches, no presentan ahuellamiento y el IRI no es mayor a 1,7 m/km.
- Estado Inicial Regular: es un pavimento que presenta menos del 10% del área total agrietada, sin presencia de baches, el estado de los sellos es regular y deben ser reemplazados, existe presencia de ahuellamiento menor a los 15 mm y el IRI no es mayor a 4,5 m/km.
- Estado Inicial Malo: corresponde a pavimentos con más de un 10% del área total agrietada, con existencia de baches, no existe sello de grietas, el ahuellamiento es superior a los 15 mm y el IRI es mayor a los 6 m/km.

Cada uno de ellos están asociados a los índices respectivos (IRI, porcentaje de grietas, presencia de baches, etc.) que representan la condición del pavimento.

c) Período de Evaluación.

El período de evaluación tiene dos efectos: el primero sobre la estrategia que se supondrá sobre el pavimento al comienzo de la evaluación y el segundo en función de los costos directos de construcción y rehabilitación junto con los costos generales, los cuales son mayores en períodos cortos debido al efecto de las economías de escala.

De este modo los períodos de contrato supuestos para la evaluación, en acuerdo con SERVIU, son 2 años, 4 años y 10 años.

De este modo se obtiene 27 escenarios que son evaluados tanto para pavimentos rígidos como para pavimentos flexibles. Estos escenarios se pueden apreciar en la Figura 1. Donde los códigos expresan el tipo de vía (E,T,S), el estado inicial del pavimento (B,R,M) y el período de contrato (2, 4, y 10 años).

Tipo Vía Estado Inicial		Expresa			Troncal			Servicio		
		B	R	M	B	R	M	B	R	M
Período (Años)	2	BE2	RE2	ME2	BT2	RT2	MT2	BS2	RS2	MS2
	4	BE4	RE4	ME4	BT4	RT4	MT4	BS4	RS4	MS4
	10	BE10	RE10	ME10	BT10	RT10	MT10	BS10	RS10	MS10

Figura 1. Factorial de Modelación para ambos tipos de pavimentos(9)

3. COSTOS Y BENEFICIOS

Generalmente en la evaluación de proyectos de infraestructura vial existen dos tipos de costos. Aquellos que se generan de la directa implementación del proyecto llamados costos directos y aquellos que se generan por la implementación del proyecto, pero que no son absorbidos por él en forma directa llamados externalidades o costos indirectos.

Para poder evaluar socialmente la aplicación de contratos de conservación vial por nivel de servicio es necesario cuantificar tanto los costos directos como los costos indirectos. Para ello se comenzó definiendo cuales eran estos tipos de costos los cuales son detallados a continuación:

- Costos Sociales de Construcción: obtenidos del estudio Diagnóstico Vial Metropolitano (MINVU, 1997) y asociado a cada tipo de pavimento.
- Costos Sociales de Administración: valores entregados por SERVIU Metropolitano y corregidos para asumirlos como costos sociales (de Solminihaç, Lobo y Jiménez, 1999).
- Costos de Operación Vehicular: recomendados por MIDEPLAN para la evaluación de proyectos sociales para 1999 (MIDEPLAN, 1998).
- Costos de Impacto por la Materialización de las Obras: valores propuestos por el estudio desarrollado por la Pontificia Universidad Católica y el Ministerio de Obras Públicas (de Solminihaç y Montecinos, 1995), asociados a cada tipo de pavimento.

Como se puede observar, los dos primeros corresponde a costos directos generados por la implementación del proyecto. Los dos últimos son costos que la sociedad debe asumir pero que no son directamente absorbidos por el proyecto. De esta forma se incluyen aspectos que son necesarios para una correcta evaluación social de la aplicación de contratos de conservación vial por nivel de servicio.

El beneficio actualizado (B.A.) corresponde a la sumatoria de los beneficios anuales actualizados, los cuales corresponden a la diferencia entre los costos agregados del método tradicional y el alternativo. Así se obtiene un beneficio positivo cuando los costos del método tradicional son mayores que los del método alternativo y un negativo cuando ocurre lo contrario.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La evaluación social se hizo en base a la diferencia de costos totales (directos e indirectos) actualizados de ambos métodos, el cual representa la rentabilidad de la aplicación del método alternativo. Esto significa que si el valor obtenido es positivo, existe un beneficio y la aplicación del método es rentable, por el contrario si el valor es negativo, significa que la aplicación del método no es rentable.

Los resultados de la evaluación social se muestran en la Figura 2, en donde se muestra la rentabilidad actualizada obtenida en cada uno de los escenarios con su respectivo código.

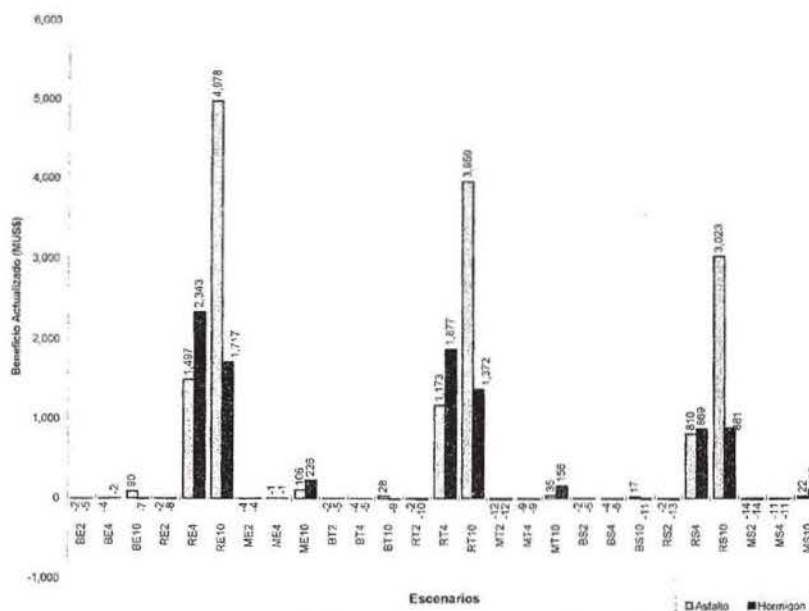


Figura 2. Resumen de Evaluación Social (beneficio actualizado a 1998 en US\$*1000)

Como se puede observar en la figura 2, existen diferencias de rentabilidad considerables, teniendo valores de rentabilidad positiva bastante altos en comparación con los valores de rentabilidad negativa. Este resultado se explica principalmente por la significativa magnitud de los costos de operación vehicular en comparación con los costos de construcción y administración. Existe una tendencia clara donde la rentabilidad más alta se consigue en los escenarios con un estado inicial regular, independiente del tipo de pavimento y el tipo de vía, con períodos de contrato superior a los dos años.

Una vez evaluadas las distintas situaciones se procedió con un análisis de sensibilidad respecto de la diferencia entre los costos directos de administración de los métodos. Esto es necesario dada la posibilidad de que exista algún tipo de sesgo en los resultados obtenidos, debido a los supuestos utilizados en la formulación del problema. Para ello se generaron dos situaciones, las cuales se caracterizan por un aumento y disminución en la diferencia de los costos de administración de ambos métodos. Estas situaciones han sido llamadas “Escenario N° 1, aumento de la diferencia de costos de administración” y “Escenario N° 2, disminución de la diferencia de los costos de administración”.

En general se puede observar del análisis de sensibilidad una tendencia favorable al método alternativo, en el sentido de que al existir una diferencia mayor entre los costos de administración de ambos métodos a favor del alternativo, se podría justificar la aplicación de este último con mayores argumentos, debido a que bajo cualquier escenario se estarán obteniendo beneficios sociales.

A lo anterior se debe agregar que en el primer caso, la mayor parte de los escenarios evaluados mantiene su tendencia por lo que la aplicación del método alternativo no se ve afectada con un aumento en la diferencia de los costos de administración.

5. CONCLUSIONES

De los antecedentes recopilados en el estudio y en base a los resultados de la modelación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Basándose en el análisis y resultados de este estudio, se puede establecer que el método alternativo de conservación por nivel de servicio representa una posibilidad real de conservación de vías urbanas, bajo escenarios específicos de aplicación, tomando en cuenta aspectos tales como el tipo de vía, el estado del pavimento, período de contrato, etc.
- Los beneficios sociales que se generan con la aplicación de contratos por nivel de servicio son positivos o negativos dependiendo del escenario bajo el cual se realizó la evaluación. Sin embargo se debe destacar que los escenarios con beneficios positivos tienen montos económicos considerablemente más altos que los escenarios con beneficio negativo.
- La comparación directa de los métodos a través de costos directos no es adecuada debido a que el costo del método alternativo incluye costos de administración, desarrollo de planes de conservación, auscultación periódica, mantención rutinaria de elementos complementarios al pavimento, entre otras cosas, aparte de los costos de construcción propios del contrato. Por lo tanto para realizar una evaluación social objetiva se deben tomar en cuenta dichos costos más los costos indirectos de operación vehicular e impactos de usuario.
- La aplicación del método alternativo significa una diferencia en los niveles de servicio respecto a los del método tradicional, con lo que se obtiene una reducción de costos (principalmente costos de usuario) que en magnitud es muy superior a la diferencia de costos de construcción y/o administración. De este modo en general, se puede decir que independiente de la vía que se esté evaluando, cuando se logre mantener un nivel de servicio mejor al del método tradicional controlando la progresión del deterioro de pavimentos por un período de tiempo mayor a los 2 años, se estarán obteniendo beneficios sociales que justifican la implementación de este tipo de contratos por parte del estado.
- En base a los antecedentes obtenidos de la evaluación social, se puede establecer que el escenario de una vía expresa de asfalto con un estado de pavimento regular y contratada a dos años, similar a la situación del plan piloto de la Alameda, presenta un beneficio actualizado levemente negativo.
- Ahora bien, se puede observar que bajo el mismo escenario anterior, pero con un contrato de 4 años se obtienen beneficios importantes por la aplicación del contrato por nivel de servicio, con lo que se comprueba que la rentabilidad del método depende del período de contrato.
- Cuando el período de contrato es corto, el contratista no se ve incentivado a invertir grandes cantidades de recursos para mantener el nivel de servicio debido a que la progresión del deterioro, a pesar de que existe, es pequeña y se vería incentivado a dar soluciones mínimas. Dicha situación se refleja con mayor claridad en pavimentos nuevos o con rehabilitaciones recientes. Por lo tanto, se observa que en períodos cortos (2 años), el método tradicional es más rentable que el método alternativo.

En resumen, se puede establecer que los escenarios que presentan las mejores condiciones para aplicar los contratos por nivel de servicio corresponden a aquellos en que el pavimento está en regular estado y cuando el período de contrato es superior a los dos años.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a SERVIU Metropolitano y en particular a la Subdirección de Vialidad Urbana, por el apoyo técnico y económico que han entregado para la realización del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Bull, A. Zietlow, G (1997) **Reforma de Conservación Vial, Boletín N°4**. Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y la Federación Internacional de Caminos.
- Bull, A. Zietlow, G (1998) **Reforma de Conservación Vial, Boletín N°5**. Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y la Federación Internacional de Caminos.
- de Solminihaç, H y Montecinos, R. (1995). **Determinación de Impactos de Usuario.**) Pontificia Universidad Católica de Chile, Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.
- de Solminihaç, H y Kohler, E: (1998). **Diagnóstico de Serviciabilidad de Pavimentos.** Pontificia Universidad Católica de Chile, SERVIU Metropolitano. Santiago, Chile.
- de Solminihaç, H. y Arteaga, A. (1998). **Metodología para la determinación de la Solicitación de Tránsito para el Diseño Estructural de Pavimentos Urbanos.** Pontificia Universidad Católica de Chile, SERVIU Metropolitano. Santiago, Chile.
- de Solminihaç, H. Lobo, E. y Jiménez, N. (1998). Preinforme N°2 **“Definición de Método Tradicional y Método Alternativo”.** Estudio: Evaluación del mecanismo de Conservación Vial por nivel de Servicio y Estudio de su aplicación en la Red Vial de Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile, SERVIU Metropolitano. Santiago, Chile.
- de Solminihaç, H. Lobo, E. y Jiménez, N. (1999) **Informe Final I Etapa “Evaluación Social del Método de Conservación Vial por Nivel de Servicio”.** Estudio Evaluación del mecanismo de Conservación Vial por nivel de Servicio y Estudio de su aplicación en la Red Vial de Santiago.). Pontificia Universidad Católica de Chile, SERVIU Metropolitano. Santiago, Chile.
- Federación Interamericana del Cemento (1996). **Evaluación Técnica y Económica de Pavimentos basada en HDM.** Santiago, Chile.
- Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, SERVIU Metropolitano, INTRAT Consultores.(1997). **Diagnóstico Vial Metropolitano.** Santiago, Chile.
- Ministerio de Planificación (1998). **Precios Sociales para la Evaluación de Proyectos.** Santiago, Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1995). **Manual Resumido del MANVU Simplificado (Mantenimiento Vial Urbano).** Santiago, Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1997). **Bases de Licitación Privada para la Conservación Vial por Nivel de Servicio.** Santiago, Chile.
- Road and Traffic Authority NSW (1996). **Improving Quality and Cutting Costs Through Performance Contracts.** Sydney, Australia.