

CONDICION DE LAS CALLES

Evaluación de la Infraestructura Vial



Ciudad de Los Angeles
Departamento de Obras Públicas
Agencia de Mantenimiento de Calles

William A. Robertson, Director
Nazario Saucedo, Sub-Director
Ron Olive, Sub-Director

Septiembre 2008



RESUMEN EJECUTIVO

La misión de la Agencia de Mantenimiento de Calles de la Ciudad de Los Angeles conocida como el “Bureau of Street Services” (BSS), es mantener continuamente las calles y callejones en condiciones “buenas” a “excelentes”, además de proporcionar un sistema vial seguro y eficiente a los habitantes y visitantes que lo utilizan. Con una red de calles de aproximadamente 10,500 kilómetros (km) centrales de calles y 1,300 km centrales de callejones, la ciudad de Los Angeles no solo tiene el sistema municipal mas grande de la nación sino también el más congestionado.

Para monitorear, mantener, y administrar esta red de calles y callejones, el BSS utiliza MicroPAVER™, un sistema de alta tecnología que provee un método sistemático y consistente que determina el mantenimiento y/o la rehabilitación requerida. Además, el sistema predice las condiciones futuras del pavimento, lo cual ayuda a establecer el tiempo óptimo para ejecutar dichas tareas.

La información proveída por el sistema de administración de pavimentos (PMS)¹ es la base de este informe titulado “Evaluación de la Infraestructura Vial.” En este reporte, el BSS identificó las condiciones físicas del pavimento y las clasificó de “A” a “F”, en donde “A” representa calles en buenas condiciones y “F” representa calles en condiciones muy pobres.

Estos niveles de condición fueron determinados usando el internacionalmente aceptado “Índice de Condición del Pavimento” (PCI)², que es una escala que evalúa las condiciones físicas de las calles tomando en cuenta el estado de la estructura y el estado operacional de la superficie del pavimento. Este índice numérico se extiende de 0 (cero) para un pavimento que ha fallado completamente a 100 para un pavimento en perfectas condiciones.

El cálculo del PCI se basa en las metodologías y los análisis recomendados por MicroPAVER™, el cual determina el tipo, la severidad, y la cantidad de agrietamiento en el pavimento. El PCI proporciona información sobre las causas del daño y también sirve como la base para predecir la deterioración futura.

¹ “PMS” es la abreviación de “Pavement Management System”

² “PCI” es la abreviación de “Pavement Condition Index”

Los resultados del reporte, “Evaluación de la Infraestructura Vial”, son los siguientes:

- Aproximadamente 24% de las calles se encuentran en condición “A” (PCI de 86 a 100)
- Aproximadamente 17% de las calles se encuentran en condición “B” (PCI de 71 a 85)
- Aproximadamente 22% de las calles se encuentran en condición “C” (PCI de 56 a 70)
- Aproximadamente 14% de las calles se encuentran en condición “D” (PCI de 41 a 55)
- Aproximadamente 23% de las calles se encuentran en condición “F” (PCI de 0 a 40)

Un resumen sobre las condiciones actuales del sistema vial es mostrado en los Cuadros 1a y 1b que se encuentran en las páginas 18 y 19 respectivamente.

El plan del BSS es analizar un tercio del sistema de calles cada año, y así, concluir el estudio de todas las calles en tres años. La tercera parte del ciclo más reciente fue terminada en septiembre del 2007.

Basado en los resultados de este reporte, el BSS recomienda adoptar la siguiente política:

“La infraestructura del sistema vial de la ciudad de Los Angeles debe ser mantenida a un nivel de condición de “B” o mejor, y ninguna calle en la red debe tener un grado de condición debajo de “C”.”

Es decir, todas las calles en la ciudad de Los Angeles se deben de mantener con un PCI de 60 a 100, siendo la meta de la ciudad el tener un sistema vial con un PCI promedio de 80. Una vez que esta meta sea alcanzada, será más factible mantener el sistema de calles en condiciones buenas a excelentes.

Si un presupuesto de \$2.85 billones³ es aprobado para apoyar un programa de diez años, el BSS será capaz de ejecutar el mantenimiento y la rehabilitación necesarios al mismo tiempo que se elimina el “trabajo acumulado”⁴ causado por la histórica insuficiencia de fondos. Como resultado, el actual nivel promedio de condición de pavimento del sistema vial mejorará de “C” a “B.”

³ “Billón” en este reporte se refiere al sistema Americano en el cual 1 billón = 1,000,000,000.

⁴ “Trabajo acumulado” se refiere al mantenimiento y rehabilitación que no fueron ejecutados a su debido tiempo.

Como cualquier otro elemento de la infraestructura de la ciudad, el costo del mantenimiento del sistema de calles aumenta a través del tiempo. Las porciones del sistema vial que no reciban mantenimiento a tiempo, bajarán de condición y necesitaran reparaciones más costosas. Por lo tanto, el mantenimiento de rutina y la eliminación del “trabajo acumulado” son tareas que se deben de ejecutar simultáneamente.

Si los fondos propuestos no son alcanzados y el presente nivel de presupuesto se mantiene igual durante los próximos diez años, la condición promedio del pavimento de la red vial decaerá rápidamente de su nivel actual de “C” a un nivel “D”.

Las calles primarias, secundarias, y colectoras (también conocidas como No-Residenciales) son diseñadas y construidas por el BSS para durar de 15 a 20 años, mientras las calles residenciales tienen una vida pronosticada de 30 a 35 años antes de su primera rehabilitación. La importancia de proveer a tiempo las técnicas apropiadas de preservación de pavimento, reside en el hecho de que se pueden alcanzar ahorros de un 50% en los costos futuros de reparación. Los ejecutivos e ingenieros que han adoptado la tecnología de preservación de pavimento entienden que la administración de pavimentos es cuestión de “Pagar ahora, o pagar mucho más después.”

Cambios históricos en el tamaño del sistema de calles (página 20) aunados a la consistente escasez de fondos, han creado un sistema vial que ha envejecido con mínimo mantenimiento.

Por varios años, el Impuesto a la Gasolina del Estado de California ha sido la fuente principal de fondos para preservar la red de calles, proveyendo un promedio de \$15 millones por año.

Durante el año fiscal 2001-2002, dinero de fuentes tales como la Proposición C de la Autoridad Metropolitana del Tránsito (Metropolitan Transit Authority’s Proposition C), el Programa de Control para el Alivio de Tráfico (Traffic Control Relief Program), el Programa de Seguridad de Tráfico (Traffic Safety Program), y el Fondo General de la ciudad de Los Angeles (General Fund), aumentaron el presupuesto anual de pavimentación de calles al nivel de \$60 millones. En años subsecuentes, este presupuesto ha fluctuado perceptiblemente y el nivel actual presupuestado no es el adecuado para mejorar ni mantener la actual condición promedio del sistema vial de la ciudad.

Actualmente, la meta del BSS es adquirir suficiente financiamiento para mantenimiento y rehabilitación que permitan sostener el nivel promedio de la condición del pavimento del sistema vial en el punto en donde hoy se encuentra hasta que haya fondos adecuados para mejorarlo.

Ver páginas 21 y 22 para un resumen de la “Evaluación de la Infraestructura Vial” en la ciudad de Los Angeles.

INTRODUCCION

La ciudad de Los Angeles tiene aproximadamente 10,500 km de calles oficiales, las cuales están divididas dentro de dos áreas geográficas: el área Metropolitana (53%) y el área del Valle de San Fernando (47%). Es la responsabilidad del BSS mantener todas las calles perpetuamente en condiciones buenas a excelentes.

En 1982, el BSS creó un sistema de administración del pavimentos (PMS) interno para mantener los 10,500 km de calles de la ciudad. Al mismo tiempo, se decidió utilizar el método de “observación a través del parabrisas” para calificar la condición del pavimento de las calles. El tamaño enorme del sistema vial en conjunto con los recursos limitados del BSS, solamente permitían que el BSS completara el análisis de la red cada cinco años.

Aunque el PMS interno proveía información histórica del mantenimiento de las calles, el sistema no producía valores significativos y/o repetibles para la asignación del presupuesto. Por esta razón, en 1998, el BSS decidió adoptar el sistema MicroPAVER™, el cual permite la selección de las estrategias de mantenimiento y rehabilitación mas económicas basadas en el índice PCI de las calles.

Desarrollado en el Laboratorio Investigativo de Ingeniería de Construcción Militar de los Estados Unidos, el PCI se obtiene analizando el tipo, la severidad, y la cantidad de agrietamiento identificado durante el proceso de análisis. El uso del PCI ha sido adoptado como un procedimiento estándar por la Sociedad Americana de Prueba de Materiales (ASTM)⁵ y es usado por varias municipalidades y aeropuertos alrededor del mundo.

Los datos del sistema de administración del pavimento (PMS) indican que se pueden alcanzar ahorros de hasta 50% en la reparación del pavimento si el mantenimiento y la rehabilitación se realizan durante las primeras etapas de la deterioración que preceden la declinación aguda en la condición del pavimento. Por lo tanto, es vital utilizar un PMS para alertar a los ejecutivos e ingenieros sobre este punto crítico en el ciclo de vida del pavimento.

Para predecir la condición futura del pavimento se requiere la capacidad de medir la condición utilizando una escala objetiva y repetible, tal como el índice de la condición del pavimento (PCI), según lo ilustrado en la página 23.

⁵ “ASTM” es la abreviación de “American Society of Testing Materials”

DESCRIPCION DEL SISTEMA VIAL

El sistema vial de la ciudad de Los Angeles esta dividido en cuatro clasificaciones: Arterias Primarias, Arterias Secundarias, Calles Colectoras, y Calles Residenciales.

Las primeras tres clasificaciones son consideradas “no-residenciales” y generalmente, son calles que conectan lugares lejanos. Este grupo de calles representa aproximadamente 4,200 km de la red y típicamente son calles anchas (entre 14 metros y 30 metros) que llevan volúmenes de tráfico pesados. Las calles primarias, secundarias, y colectoras se diseñan y construyen con capas más gruesas de asfalto y duran aproximadamente de 15 a 20 años antes de requerir rehabilitación. (Cuadro 5a, página 24)

Calles residenciales representan aproximadamente 6,300 km del sistema vial y tienen una anchura que varía entre 5 y 14 metros. Llevan tráfico local y liviano pero esporádicamente están expuestas a tráfico pesado como vehículos de recolección de basura, autobuses, y/o camiones de construcción. El BSS espera que esta categoría de calle dure de 30 a 35 años antes de su primera rehabilitación. (Cuadro 5b, página 24)

La red de calles también se puede clasificar por su tipo de superficie. Principalmente, dos tipos de superficie son típicos de las calles de la ciudad de Los Angeles: Concreto Asfáltico (AC)⁶ y Concreto de Cemento Portland (PCC)⁷. (Cuadros 6a y 6b, página 25)

Asfalto cubre aproximadamente 9,400 km de la red mientras que concreto cubre 800 km de calles. Otros tipos de superficie combinados representan aproximadamente 170 km del sistema de calles.

⁶ “AC” es la abreviación de “Asphalt Concrete”

⁷ “PCC” es la abreviación de “Portland Cement Concrete”

CRITERIOS Y METODOLOGIA

La herramienta primaria usada por el BSS para completar la Evaluación de la Infraestructura Vial fue el sistema de administración de pavimentos (PMS).

Como fue mencionado anteriormente, la Agencia de Mantenimiento de Calles (BSS) ha adoptado el sistema MicroPAVER™ para monitorear y mantener los 10,500 km de calles y para seleccionar la estrategia mas económica de mantenimiento y rehabilitación basada en el PCI de las calles.

Usando información actual, las calles fueron clasificadas de “A” a “F”. La condición “A” representa las calles que tienen las mejores condiciones de pavimento y “F” las calles que tienen las más pobres. Además del PCI, los niveles de condición de “A” a “F” describen otras características del pavimento como se explica enseguida:

Calles en Condición “A” (Buena) tienen las siguientes características:

- Tipo de Mantenimiento Requerido: ninguno
- Condición Física: no agrietamiento, no oxidación, no fallas en la base y/o la sub-base
- Rango del PCI: 86 a 100

Calles en Condición “B” (Satisfactoria) tienen las siguientes características:

- Tipo de Mantenimiento Requerido: sello preservativo de calle comunmente conocido como “slurry seal” (Calles Residenciales solamente)
- Condición Física: mínimo agrietamiento, no oxidación, no fallas en la base y/o la sub-base
- Rango del PCI: 71 a 85

Calles en Condición “C” (Mediana) tienen las siguientes características:

- Tipo de Mantenimiento Requerido: capa de revestimiento (3.8 a 5.1 cm de concreto asfáltico)
- Condición Física: Mínimo agrietamiento, falla en la base y/o la sub-base de 1% a 5%
- Rango del PCI: 56 a 70

Calles en Condición “D” (Pobre) tienen las siguientes características:

- Tipo de Mantenimiento Requerido: repavimentación (5.1 a 6.4 cm de concreto asfáltico)
- Condición Física: agrietamiento notable, falla en la base y/o la sub-base de 6% a 35%
- Rango del PCI: 41 a 55

Calles en Condición “F” (Muy Pobre) tienen las siguientes características:

- Tipo de Mantenimiento Requerido: repavimentación o reconstrucción (15.2 a 30.5 cm de concreto asfáltico)
- Condición Física: agrietamiento mayor, falla en la base y/o la sub-base de 36% a 50%
- Rango del PCI: 0 a 40

Cuadros 3a y 3b en las páginas 21 y 22 enseñan los resultados del análisis de condición para calles no-residenciales y residenciales respectivamente.

PROCESO DE EVALUACION DE LA CONDICION DEL SISTEMA VIAL

Para calcular el índice promedio de condición (PCI) de la red vial, el grupo especializado en administración de pavimentos del BSS sigue la metodología típica de MicroPAVER™, la cual está compuesta de cinco partes:

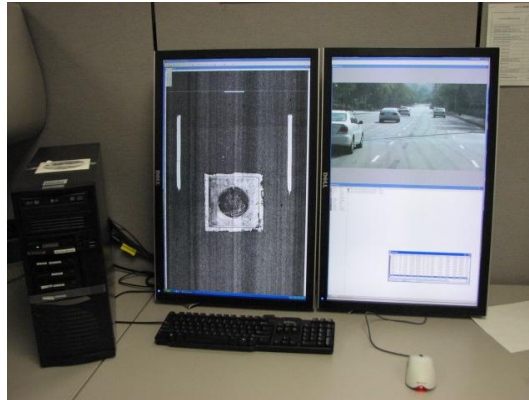
Inventario: La red entera de calles de la ciudad, la cual incluye más de 69,000 segmentos de pavimento, fue catalogada e incorporada a una base de datos de computadora.

Cálculo de Rutas: Antes de realizar la exploración de los segmentos de pavimento, rutas para la inspección de campo fueron manualmente calculadas para los 69,000 segmentos de pavimento. El diseño de rutas asegura la manera más eficiente de examinar el pavimento y la manera más eficaz para capturar datos precisos y correctos.

Inspección de Campo (Recolección de Datos): La agencia de mantenimiento de calles actualmente utiliza una camioneta que automáticamente recoge datos del daño en el pavimento. Esta camioneta está equipada con una estación de trabajo computarizada, cámaras para tomar imágenes digitales de alta definición de la superficie de la calle, y un sistema láser para capturar la aspereza y las deformaciones de la calle.



Procesamiento de Datos: La información del agrietamiento y deterioración de la superficie del pavimento capturado por la camioneta de la ciudad es procesada en dos estaciones de trabajo en la oficina. Datos del sistema láser e imágenes digitales son analizados usando un programa de computadora diseñado específicamente para este uso. Los agrietamientos en cada uno de los 69,000 segmentos de calle son evaluados por su tipo, cantidad, y severidad.



Análisis de MicroPAVER™: La información procesada es importada a MicroPAVER™, el cual analiza la información del agrietamiento y calcula el PCI para ese segmento de pavimento. “Curvas de ciclo de vida” son generadas y el PCI crítico es establecido. Usando el método del PCI crítico, se puede desarrollar una estrategia óptima de mantenimiento y rehabilitación, se pueden determinar los requerimientos presupuestales, y se pueden proyectar las condiciones futuras de los segmentos utilizando los diferentes presupuestos posibles.

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE CONDICION DEL SISTEMA VIAL

Como previamente se explicó, la Agencia de Mantenimiento de Calles (BSS) utilizó el PCI como el factor principal para determinar la condición actual de la infraestructura vial.

Los resultados indican que las calles Primarias, Secundarias, y Colectoras (No-Residenciales) tienen un nivel promedio de condición de C+, mientras que el sistema de calles Residenciales tiene un nivel promedio de condición de C-. Además, fue determinado que el nivel promedio de condición del sistema vial entero es C.

El cuadro 4 de la página 23 muestra un resumen de las condiciones del sistema vial de la ciudad de Los Angeles.

La mejor condición del sistema No-Residencial es atribuida a los tipos y los niveles de financiamiento que el BSS ha recibido en los últimos diez años. En general, el presupuesto ha ayudado a preservar este sistema en mejor condición que el sistema Residencial.

Es imperativo para el BSS no solo recibir el nivel apropiado de presupuesto sino también recibir el tipo adecuado. Por ejemplo, restricciones y requerimientos dictados por fondos como la "Proposición C" impiden a la agencia utilizar este dinero en calles residenciales; como resultado, se observa una distribución desigual de los fondos para la preservación del sistema vial.

La evaluación de la condición de la infraestructura vial demuestra que se debe de dar un énfasis especial a la rehabilitación de las calles residenciales.

ESFUERZOS FUTUROS

Con un sistema de calles compuesto de aproximadamente 10,500 km centrales de caminos, el BSS depende de su programa de administración de pavimentos para determinar las condiciones físicas de las vialidades, las necesidades de mantenimiento y rehabilitación, y el tiempo óptimo para efectuarlos prediciendo la condición futura del pavimento. Este sistema permite que la oficina realice mantenimiento y rehabilitación preventiva con costos mínimos y además provee una estrategia para mantener la red basada en el nivel de fondos disponibles.

Como actualmente no hay suficientes fondos para mejorar la condición promedio del pavimento de la red de calles, la estrategia del BSS está enfocada en “salvar” la mayor cantidad de calles posibles antes de que lleguen al punto de su ciclo de vida en el cual el costo de reparación será de tres a cinco veces mayor. El BSS ha adoptado una “estrategia de sustentabilidad” hasta que el nivel apropiado de fondos para pavimentación sea disponible.

El BSS de la ciudad de Los Angeles ha creado un Programa de Preservación de Pavimento que está compuesto de las siguientes partes:

1. Sistema de Administración de Pavimentos (MicroPAVER™)
2. Programa de Mantenimiento (reparaciones asfálticas pequeñas, sello de grietas, y sello preservativo de calles)
3. Programa de Rehabilitación (revestimiento, repavimentación, reconstrucción, y reciclaje frío en el lugar)

Un gran desafío que enfrenta el BSS en la actualidad, es el de contrarrestar el aumento dramático que se ha visto durante los últimos tres años en los precios de materiales como el agregado y el asfalto. Para empeorar la situación, existe una escasez constante de agregados vírgenes en el área de Los Angeles, pero para atenuar estos aumentos de precio y la escasez de materiales, el BSS ha instituido un programa agresivo de reciclaje el cual se ha enfocado en técnicas avanzadas de preservación de pavimento.

El BSS actualmente utiliza tecnología para el reciclaje de asfalto in-situ llamada “Reciclaje Frio en el Lugar” (CIPR)⁸, la cual permite reutilizar el concreto asfáltico de las calles en proyectos de reconstrucción. La implementación de esta tecnología ha reducido tremendamente los costos de remoción, transportación, despojo, y remplazo de material asfáltico que falló en las calles. En el futuro, el BSS busca expandir este programa con la adición de una segunda máquina de reciclaje de pavimento CIPR.

Las dos plantas de asfalto del BSS actualmente reciclan aproximadamente 20% del asfalto reclamado (RAP)⁹ mientras que una tercera planta contratada por la agencia recicla cerca de 50% de RAP.

⁸ “CIPR” es la abreviación de “Cold in Place Recycling”

⁹ “RAP” es la abreviación de “Reclaimed Asphalt Pavement”

En cuestión de protección al medio ambiente, el reciclaje de concreto asfáltico ha reducido la contaminación del aire, el tráfico, y el ruido durante las operaciones de rehabilitación. Este tipo de reciclaje ha disminuido significativamente la dependencia y el uso de terrenos dedicados para el despojo de asfaltos pulverizados. Además del reciclaje de materiales asfálticos, el BSS usa la de goma de llantas en la emulsión de sello preservativo de calles, lo que ha resultado en el reciclaje de aproximadamente 260,000 llantas en los últimos tres años fiscales que de otra manera, hubieran terminado en terrenos de despojo de basura.

El BSS también continúa explorando métodos nuevos de mantenimiento y rehabilitación de calles, que además de creativos, sean benéficos para el medio ambiente. La visión del BSS incluye la identificación de materiales y de nuevas técnicas de construcción que fortifiquen la protección de los recursos naturales.

Como esta meta depende en nuevas y emergentes industrias, datos objetivos son críticos para tomar decisiones informadas y correctas. Para ayudar a producir estos datos, la Agencia de Mantenimiento de Calles ha trabajado con otras agencias en proyectos pilotos usando concretos porosos, instalando cuencas de filtración subterránea, y en proyectos de desvío y reutilización de agua torrencial, por nombrar algunos.

IMPACTO FINANCIERO

Durante las últimas décadas, el BSS ha afrontado la falta constante de fondos adecuados para el mantenimiento y la rehabilitación de calles. Mientras el sistema vial continuaba aumentando su número de kilómetros, los presupuestos anuales nunca fueron ajustados de acuerdo a los requerimientos del cambiante sistema de calles. Por eso mismo, los fondos aprobados no fueron suficientes para solventar las necesidades de mantenimiento y rehabilitación, lo cual creó un “trabajo acumulado” que hoy requiere \$1.92 billones para eliminarlo.

Durante los últimos diez años, el presupuesto anual promedio para la rehabilitación de calles fue de alrededor de \$45 millones, el cual representa aproximadamente 15.8% del mantenimiento requerido para mantener el sistema de calles. Estas limitaciones de fondos han colocado la condición promedio del sistema en un nivel “C”. Si el presupuesto actual continúa, la condición promedio del sistema vial bajará a un nivel promedio de “D” dentro de los próximos 10 años.

El PCI promedio de la red de calles en el 2008 es de 62 y es igual al presentado en la versión 2005 de este reporte. El estatus quo es principalmente atribuido a los 1,900 km de sello preservativo aplicado en las calles residenciales durante los últimos cuatro años, lo cual ha prevenido la declinación del PCI promedio del sistema vial. Sin embargo, el sistema de calles que existe ahora se deteriorará en el futuro debido a que el presupuesto actual de rehabilitación es inadecuado.

La Agencia de Mantenimiento de las Calles (BSS) preparó un plan de 10 años para mejorar el sistema de calles. El objetivo primario del plan es el de obtener un PCI promedio de 80 al final del décimo año. La estrategia consiste en invertir aproximadamente \$31 millones por año en mantenimiento preventivo (reparaciones asfálticas pequeñas, sello de grietas, y sello preservativo de calles) en conjunto con \$254 millones para rehabilitación de las calles (revestimiento, repavimentación, y reconstrucción).

El costo anual total para el mantenimiento de rutina más la eliminación del “trabajo acumulado” es de \$285 millones; al final de 10 años, el costo de este plan será \$2.9 billones. Dado que la metodología detrás de la Evaluación Condición de la Infraestructura Vial es dependiente en el tiempo, calles del sistema continuamente bajarán de condición si los fondos necesarios no son proveídos. Por lo tanto, los esfuerzos de mantenimiento deben de ser perpetuos, aun cuando el “trabajo acumulado” sea eliminado.

Análisis de los datos determinaron que aproximadamente 1,600 km de calles requieren reconstrucción con un costo promedio \$405,000 por kilómetro. Adicionalmente, 4,800 km de calles requieren pavimentación a un costo de \$155,000 a \$250,000 por kilómetro dependiendo de los diferentes grados de falla en la base y/o la sub-base.

El BSS ha adoptado una estrategia para minimizar los impactos creados por los fondos inadecuados. Básicamente, esta estrategia consiste en asignar no más de 20% del presupuesto de pavimentación a la reconstrucción de calles. Gastando más en la reconstrucción y usando una estrategia de “lo peor primero” se reduciría bastante el número de las calles repavimentadas y causaría una aceleración en la deterioración de las condiciones de la red de calles.

Es la misión del BSS asegurar que los niveles óptimos de condición de pavimento sean alcanzados y mantenidos indefinidamente. Lo anterior no solo provee al público con rutas de transporte seguras y confortables, sino que también garantiza que el sistema de calles sea preservado a un costo más bajo.

Sin embargo, no es realista pensar que el dinero necesario para elevar la red de pavimento al estatus deseado pueda gastarse en un solo año. Consecuentemente, el BSS realizó un análisis para determinar cuales programas de largo plazo pueden ser implementados para alcanzar las condiciones deseadas con niveles de gastos manejables y realistas.

Los períodos analizados fueron un año, 10 años, y 15 años. Para los períodos de 10 y 15 años, una estrategia fue desarrollada para eliminar el “trabajo acumulado” al mismo tiempo que se ejecuta el mantenimiento y la rehabilitación. Para el plan de un año, un presupuesto ilimitado fue usado para determinar el costo anual para situar la red de calles a un nivel promedio de B o más alto.

**Estimación del Gasto Anual Necesario para
Eliminar el “Trabajo Acumulado” de Mantenimiento durante 15 años.**

CLASIFICACION FUNCIONAL DE LA CALLE	COSTO ANUAL DE REHABILITACION	COSTO ANUAL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Arteria Primaria	\$43,289,081	\$9,100,154
Arteria Secundaria	\$34,936,422	\$5,363,817
Calle Colectora	\$25,035,951	\$3,025,551
Calle Residencial	\$114,656,054	\$16,946,660
TOTAL	\$217,917,508	\$34,436,182

Gastos Anuales Combinados \$252,353,690

**Estimación del Gasto Anual Necesario para
Eliminar el “Trabajo Acumulado” de Mantenimiento durante 10 años.**

CLASIFICACION FUNCIONAL DE LA CALLE	COSTO ANUAL DE REHABILITACION	COSTO ANUAL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Arteria Primaria	\$51,943,126	\$5,585,657
Arteria Secundaria	\$40,075,062	\$3,939,405
Calle Colectora	\$34,936,422	\$2,785,034
Calle Residencial	\$127,395,616	\$18,829,622
TOTAL	\$254,350,226	\$31,139,718

Gastos Anuales Combinados \$285,489,944

**Estimación del Gasto Anual Necesario para
Eliminar el “Trabajo Acumulado” de Mantenimiento durante 1 año.**

CLASIFICACION FUNCIONAL DE LA CALLE	COSTO ANUAL DE REHABILITACION	COSTO ANUAL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Arteria Primaria	\$348,478,731	\$4,991,860
Arteria Secundaria	\$288,938,923	\$3,519,107
Calle Colectora	\$274,408,151	\$3,025,551
Calle Residencial	\$960,875,707	\$33,892,956
TOTAL	\$1,872,701,512	\$45,429,474

Gastos Anuales Combinados \$1,918,130,986

Considerando la actual condición fiscal de los gobiernos Federal, Estatal, y Local, es difícil predecir los niveles futuros de fondos que serán alocados al programa anual de pavimentación del BSS. Por lo tanto, como parte de este estudio, el BSS analizó diferentes panoramas de presupuesto y predijo la condición futura del sistema de calles basado en diferentes niveles de financiamiento.

- Si la Agencia es financiada a un nivel de \$285 millones por año durante los próximos diez años, el promedio del PCI para la red de calles de la ciudad aumentará de un PCI de 62 al deseado nivel de 80.
- Si la Agencia es financiada a un nivel de \$130 millones por año durante los próximos diez años, el promedio de PCI del sistema de calles de la ciudad se mantendrá igual.

Como fue mencionado previamente, el BSS ha sido financiado a un nivel aproximado de \$45 millones por año en los últimos diez años. Una proyección con esta asignación

para los próximos diez años indica que el promedio de PCI de 62 bajaría hasta 47 al final del décimo año, como es mostrado en el cuadro 7 de la página 26.

Es claro que la falta de fondos adecuados para apoyar el programa anual de pavimentación no solo acelera la deterioración del sistema de calles de la ciudad, sino que también aumenta las necesidades futuras financieras, como es mostrado en el cuadro 8 de la página 27. La clave del éxito en la administración de pavimentos reside en no permitir que las condiciones del pavimento alcancen el estatus de “falla”, porque una vez alcanzando ese nivel, el costo de rehabilitación aumenta de cinco a siete veces, y consecuentemente, menos kilómetros pueden ser pavimentados con los fondos disponibles.

Para lograr el objetivo de aumentar el promedio actual de PCI de la red de calles al PCI deseado de 80, la ciudad debe de asignar \$285 millones por año por los próximos diez años; esta inversión eliminaría también el “trabajo acumulado” de mantenimiento y rehabilitación de \$1.92 billones. Si un presupuesto anual para rehabilitación de \$45 millones se mantiene por los próximos diez años, el “trabajo acumulado” de mantenimiento y rehabilitación aumentara a \$3.2 billones al final del décimo año como se muestra en el cuadro 8 de la página 27.

RECOMENDACIONES

Como se ha explicado en este reporte, el nivel de presupuesto actual es inadecuado para mejorar o mantener el sistema vial en su condición actual. La identificación de fondos para mejorar el sistema debe de mantenerse como una de las prioridades principales de la ciudad. Sin embargo, la prioridad número uno por ahora, debe de ser la identificación de fondos adicionales para asegurar que la condición actual del sistema vial no continúe deteriorándose a un paso tan acelerado.

Reconociendo que la obtención de fondos adecuados es improbable a raíz del déficit fiscal actual, la agencia ha investigado y adoptado nuevos procesos como el sello preservativo de calle que usa goma de llanta además de incorporar tecnologías como la máquina de CIPR que han permitido que el BSS reduzca costos de mantenimiento y rehabilitación para proveer kilómetros adicionales de repavimentación.

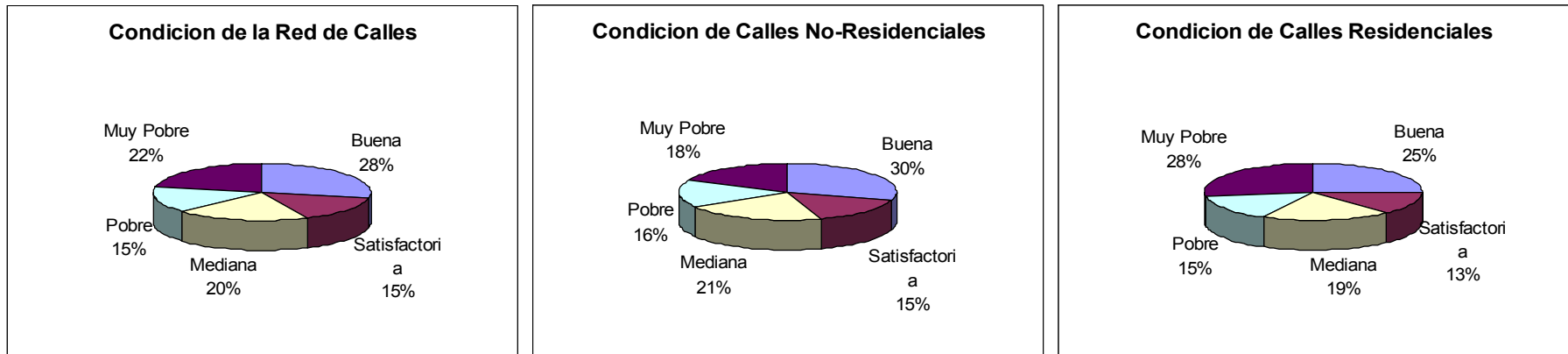
Estas acciones, aunque positivas, solo reducen la declinación del sistema de calles mínimamente.

El BSS recomienda fuertemente las siguientes acciones:

1. Establecer y financiar un programa de preservación de pavimento que anualmente proporcione fondos para ejecutar 520 kilómetros de rehabilitación (revestimiento, repavimentación, y reconstrucción) y 640 kilómetros de mantenimiento preventivo (sello de grietas y sello preservativo de calle). Este es el mínimo requerido para mantener el sistema vial en su condición actual.
2. Permitir que el BSS modifique la fórmula de asignación de presupuesto como sea necesario. Esta fórmula permite la ecualización de las condiciones del pavimento por toda la ciudad. De esta forma, todas las vecindades en la ciudad tendrán calles con condiciones de pavimento similares.

La condición del pavimento del sistema de calles tiene un gran impacto en la calidad de vida de los residentes de Los Angeles. Adoptando las recomendaciones indicadas, se validaría el compromiso que la ciudad tiene de mejorar la infraestructura vial.

AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS 2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL



Nivel C, Promedio PCI de 62.17

Nivel C+, Promedio PCI de 64.53

Nivel C-, Promedio PCI de 59.44

Cuadro 1a

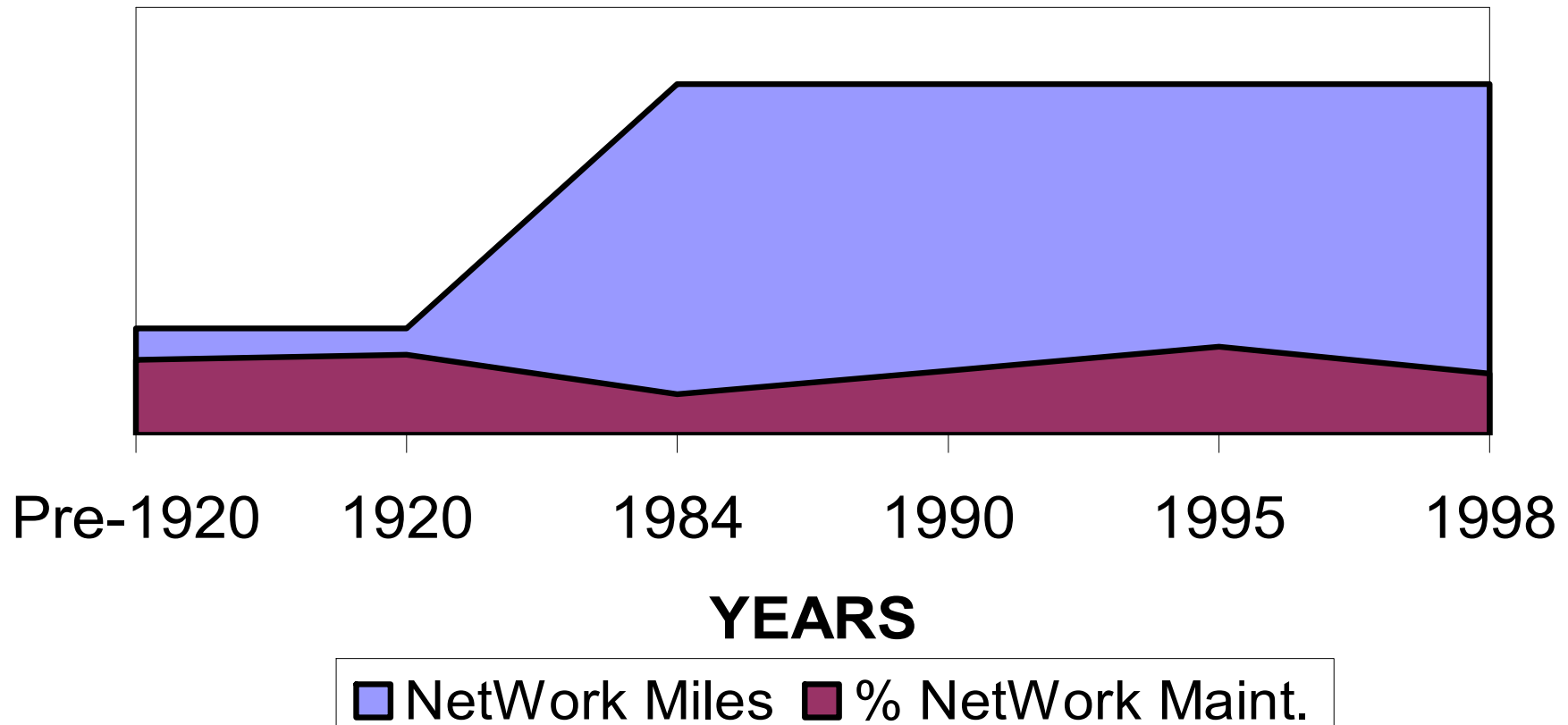
**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
 AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
 2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL**



NIVEL DE CONDICION	CATEGORIA DE CALLE	KILOMETROS CENTRALES	AREA (Metros Cuadrados)	PORCENTAJE A ESTE NIVEL
A	Buena	2,896.82	34,591,187	28%
B	Satisfactoria	1,552.28	18,530,993	15%
C	Mediana	2,069.71	24,707,990	20%
D	Pobre	1,552.28	18,530,993	15%
F	Muy Pobre	2,276.67	27,178,789	22%
TOTAL		10,347.76	123,539,952	100%

Cuadro 1b

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
 AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
 2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
 CAMBIOS HISTORICOS EN EL SISTEMA DE CALLES**



% NetWork Maint.	2.8%	3.0%	1.5%	2.4%	3.3%	2.3%
Annual Maint.	56	60	100	157	217	150

Cuadro 2

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
 AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
 2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
 RESUMEN DE LA EVALUACION DE CALLES NO-RESIDENCIALES**



NIVEL DE CONDICION	CATEGORIA DE CALLE	KILOMETROS CENTRALES	AREA (Metros Cuadrados)	PORCENTAJE A ESTE NIVEL
A	Buena	1 251.12	18,369,690	30%
B	Satisfactoria	625.55	9,184,845	15%
C	Mediana	875.79	12,858,783	21%
D	Pobre	667.27	9,797,168	16%
F	Muy Pobre	750.66	11,021,814	18%
TOTAL		4 170.39	61,232,300	100%

Cuadro 3a

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
 AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
 2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
 RESUMEN DE LA EVALUACION DE CALLES RESIDENCIALES**



NIVEL DE CONDICION	CATEGORIA DE CALLE	KILOMETROS CENTRALES	AREA (Metros Cuadrados)	PORCENTAJE A ESTE NIVEL
A	Buena	1,544.54	15,576,936	25%
B	Satisfactoria	803.16	8,100,007	13%
C	Mediana	1,173.86	11,838,471	19%
D	Pobre	926.72	9,346,161	15%
F	Muy Pobre	1,729.88	17,446,168	28%
TOTAL		6,178.16	62,307,743	100%

Cuadro 3b

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
GRUPO ESPECIALIZADO DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
2008 EVALUACION DE LA INFRASTRUCTURA VIAL**



Metros Cuadrados (Millones)

	A	B	C	D	F	Total
Red de Calles	34.591	18.531	24.708	18.531	27.179	123.540

PCI	CONDICION	GRADO
100	Buena	A
86		
85	Satisfactoria	B
71		
70	Mediana	C
56		
55	Pobre	D
41		
40	Muy Pobre	F
0		

2/28/2008

Cuadro 4

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL**

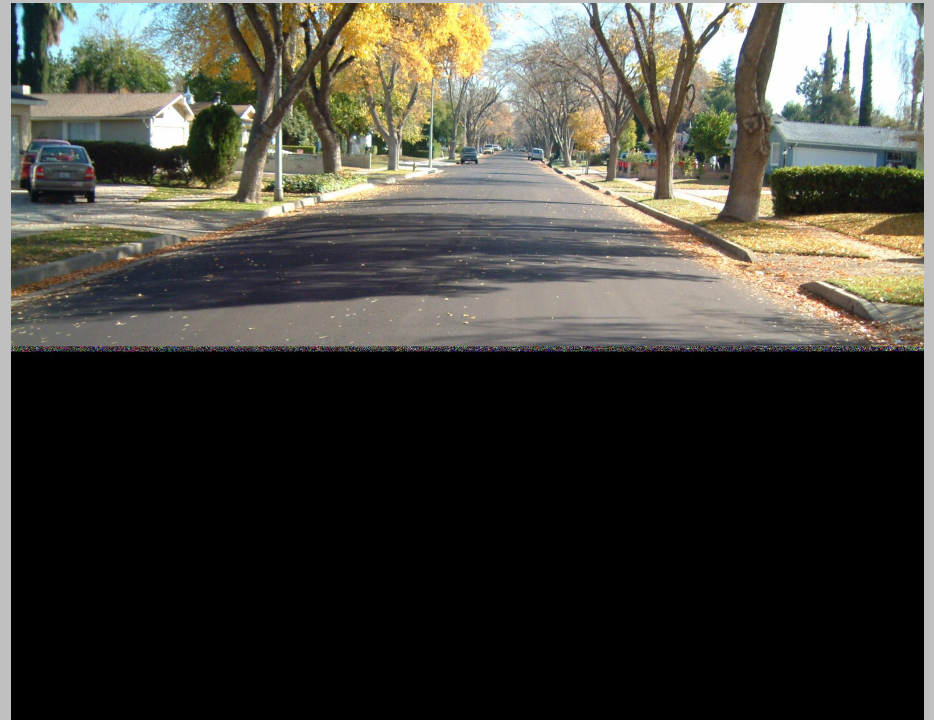


NO-RESIDENCIAL



Cuadro 5a

RESIDENCIAL



Cuadro 5b

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL**



CALLE DE CONCRETO ASFALTICO



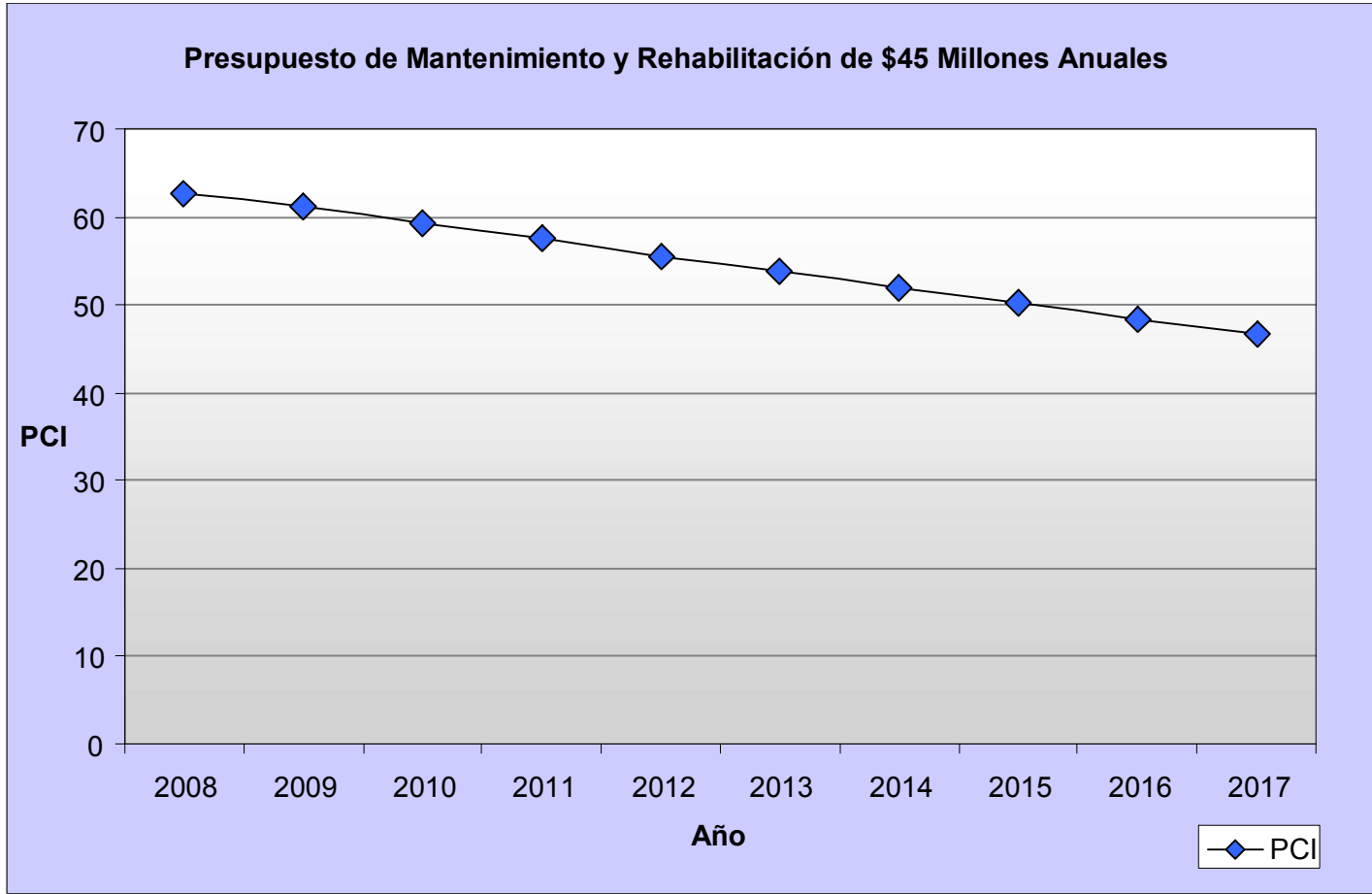
Cuadro 6a

CALLE DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND



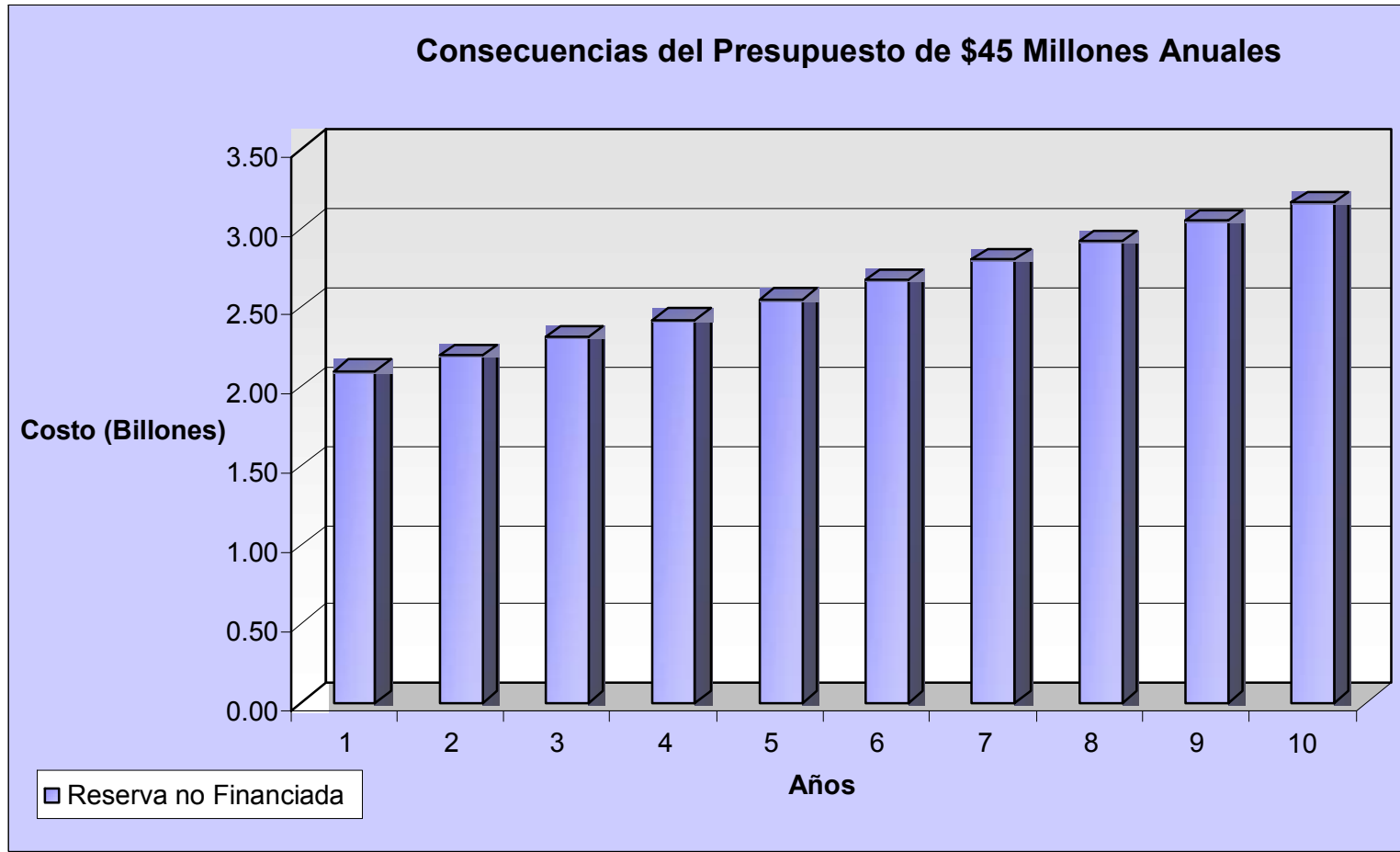
Cuadro 6b

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
CONDICION PROMEDIO**



Cuadro 7

**AGENCIA DE MANTENIMIENTO DE CALLES
 AREA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS
 2008 EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
 “TRABAJO ACUMULADO” DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION**



Cuadro 8