

Proposiciones de acciones preventivas 2023

Proposals for preventive actions 2023

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del
artículo:

Recibido
14-11-2023
Aceptado
03-12-2024
Publicado
30-04-2025

Palabras Clave:

Puentes
Vida Útil
Diagnóstico
Desempeño
Refuerzo
Rehabilitación

Article history:

Received
14-11-2023
Accepted
03-12-2024
Available
30-04-2025

Keywords:
Bridges
Service Life
Diagnosis
Performance
Reinforcement
Rehabilitation

Rodrigo Winkler¹, Sergio Vargas², Sergio Fernández³

¹ Dirección de Vialidad, Santiago, Chile, rodrigo.winkler@mop.gov.cl

² Dirección de Vialidad, Santiago, Chile, sergio.vargas@mop.gov.cl

³ Dirección de Vialidad, Santiago, Chile, sergio.fernandez@mop.gov.cl

Resumen

En la línea de pasar a un tipo de mantenimiento más preventivo que por respuesta, el presente trabajo busca poner a disposición para uso de las Direcciones Regionales de Vialidad (DRV) de una especie de cartera de proyectos priorizada, denominada: “Proposiciones de Acciones Preventivas de Conservación (PAP)” con alcance en los caminos pavimentados de tuición de la Dirección de Vialidad (DV). Dicha propuesta está basada en los resultados del análisis automatizado de parámetros estructurales y funcionales, efectuado por el Departamento de Gestión Vial de la Subdirección de Desarrollo (DGV-SDD) de la DV, complementado con información aportada por cada DRV. Este trabajo presenta la metodología utilizada en la búsqueda de los criterios para la selección de la mejor propuesta de acción de conservación, basado en: un análisis en gabinete de los documentos técnicos de conservación de caminos pavimentados, denominados Proposiciones de Acciones de Mantenimiento (PAM) y Carteras Quinquenales de Conservación (CQ), emanados por el DGV-SDD; de inspecciones realizadas en terreno a tramos de caminos pavimentados, bajo tuición de siete DRV; y de un análisis en gabinete respecto a la información levantada en las visitas regionales realizadas. Este documento finalmente concluye que para que esta propuesta se logre concretar de manera eficiente, se debe mantener permanentemente actualizada la información asociada y una buena comunicación entre el Nivel Central y las DRV.

Abstract

In order to move towards a type of maintenance that is more preventive than responsive, this paper seeks to make available for use by the Regional Roads Directorates (DRV) a kind of prioritized portfolio of projects, called “Proposals for Preventive Maintenance Actions (PAP)” with scope in paved roads under the jurisdiction of the Roads Directorate (DV). This proposal is based on the results of the automated analysis of structural and functional parameters, carried out by the Road Management Department of the Development Sub-Directorate (DGV-SDD) of the DV, complemented with information provided by each DRV. This work presents the methodology used in the search for the criteria for the selection of the best conservation action proposal, based on: a desk analysis of the technical documents for paved road conservation, called Proposals for Maintenance Actions (PAM) and Five-Year Conservation Portfolios (CQ), issued by the DGV-SDD; on-site inspections of paved road sections under the responsibility of seven DRVs; and a desk analysis of the information gathered during the regional visits carried out. This document finally concludes that for this proposal to be efficiently implemented, the associated information must be permanently updated and there must be good communication between the Central Level and the DRVs.

* Corresponding author at: Rodrigo Winkler, Dirección de Vialidad, Santiago, Chile.

E-mail address; rodrigo.winkler@mop.gov.cl

RIOCI

journal homepage: <https://rioc.ufro.cl/index.php/rioc/index>

Vol. 13, no. 01, pp. 1–9, Abril 2025

1. Introducción.

Desde fines del siglo pasado que existen nuevas herramientas y procedimientos de auscultación para determinar más objetivamente la capacidad estructural remanente y la condición funcional del pavimento.

El procesamiento de la información del estado del pavimento, recopilada en forma continua, permite prever deterioros con suficiente antelación como para programar una conservación preventiva, sin tener que esperar que la falla alcance un nivel que obligue a la rehabilitación como única alternativa. Todos estos métodos, y otros de índole tanto técnico como de administración, han revolucionado el concepto de mantenimiento vial, creando sistemas que, genéricamente, se denominan sistemas de gestión de pavimentos.

La DV, a través del DGV-SDD, ha sido pionera en la gestión de pavimentos, realizando campañas de inspección visual, complementadas con mediciones de auscultación automatizadas y, preparando con ello, los informes PAM y CQ. Sin embargo, en reuniones efectuadas el año 2022 entre autores de este trabajo, personal del DGV-SDD, y personal de siete Departamentos Conservación Regional y Administración Directa (DCRYAD) fue posible evidenciar, que, lamentablemente, esta información no se ha usado de la manera masiva esperada.

El objetivo principal del presente trabajo, es colocar a disposición en un portal de acceso para todos los funcionarios de las DRV, las PAP 2023 en los caminos pavimentados, basadas, como se mencionó anteriormente, en los informes PAM y CQ, con una actualización anual, en función de la información aportada por las mismas DRV, para así lograr obtener una herramienta atractiva y utilizable de manera rápida para la programación de conservación de caminos pavimentados.

2. Metodología

La metodología se basará en analizar en gabinete los documentos técnicos de conservación de caminos pavimentados emanados actualmente por el DGV-SDD; inspeccionar en terreno tramos de caminos pavimentados, bajo tuición de siete DRV; analizar en gabinete la información levantada en las visitas regionales realizadas; y acordar entre los autores de este texto una propuesta para cumplir el objetivo.

2.1 Revisión en gabinete de los documentos técnicos emanados por el DGV-SDD.

Se revisaron los documentos técnicos vigentes de conservación de pavimentos, emanados por el DGV-SDD, con el fin de analizar la metodología utilizada en cada uno, la información que poseen y la consistencia existente en las acciones recomendadas por cada uno y comparada entre ellos.

2.2 Inspección muestral de tramos de caminos pavimentados de tuición de cada DRV.

Se visitaron tramos de caminos pavimentados en siete regiones del país, en general, en compañía de personal de DCRYAD y del DGV-SDD, con el objetivo de comentar al respecto.

Finalmente, los autores de este trabajo analizaron la información obtenida de las visitas técnicas regionales, con el objetivo de acordar una estrategia de solución del objetivo planteado.

3. Análisis de resultados

3.1 Revisión en gabinete de los documentos técnicos emanados actualmente por el DGV-SDD

Actualmente, el DGV-SDD genera tres documentos técnicos para poder utilizar como antecedentes en la conservación de caminos pavimentados. Dichos documentos son: la Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red; las PAM; y la CQ. En el presente trabajo se revisaron los documentos vigentes de cada uno, los cuales corresponden a los siguientes:

- Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red, febrero 2019 a marzo 2021.
- PAM para el año 2021.
- CQ para los años 2022 a 2026.

Tanto las PAM 2021 como la CQ 2022-2026 tienen como base el estado actual del camino, determinado a partir de campañas de auscultación. Las PAM 2021 proponen acciones de mantenimiento mediante la aplicación de árboles de decisión, respecto de que acción realizar cuando los valores de deterioro superan los umbrales establecidos en la metodología. Por otro lado, la CQ es el resultado de la evaluación técnico económica de políticas de conservación con HDM-4, considerando costos de acciones de mantenimiento, costos de operación vehicular y la optimización de los beneficios sociales en un horizonte de evaluación.

3.1.1 Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red, febrero 2019 a mayo 2021.

La Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red corresponde a una inspección automatizada, realizada en los caminos pavimentados de tuición de la DV, la cual se realiza

mediante equipos especiales del consultor adjudicatario de la licitación pública realizada por el DGV-SDD.

3.1.2 Proposiciones de Acciones de Mantenimiento (PAM) 2021.

Las PAM corresponden a intervenciones propuestas para devolver al estado original cada tramo de camino - pista auscultada, mediante la utilización de árboles de decisiones y umbrales definidos para cada indicador funcional, por tipo de capa de rodadura. Las PAM 2021 provienen de la Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red entre febrero 2019 y mayo 2021.

3.1.3 Cartera Quinquenal de Conservación (CQ) 2022-2026.

La CQ corresponde a las intervenciones resultantes de una modelación técnico-económica en el software HDM-4, en la cual, conforme a los indicadores funcionales y estructurales obtenidos en la Auscultación Automatizada, y de la comparación con respecto a una alternativa base, evalúa diferentes alternativas de conservación con sus correspondientes políticas de intervención, obteniendo las acciones de conservación óptimas desde el punto de vista descrito anteriormente, durante todo el periodo de evaluación, priorizadas a nivel de red.

La CQ 2022-2026 proviene de la Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red entre febrero de 2019 y mayo de 2021.

3.1.4 Revisión en gabinete de la consistencia de los antecedentes.

Dado que, las PAM 2021 y la CQ 2022-2026 provienen de la Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red entre febrero de 2019 y mayo de 2021, es posible comparar las acciones de conservación propuestas por cada uno en cada tramo de camino – pista pavimentado, con el fin de revisar la consistencia entre ambos informes. Así, se consideraron tramos con propuestas semejantes cuando:

- ambos informes proponían intervenciones profundas, por ejemplo: reemplazar parte o totalidad de pavimento, reemplazar parte o totalidad de base y subbase granular, recapar; o
- ambos informes proponían intervenciones superficiales, por ejemplo: sellar, colocar lechada asfáltica, reemplazar el tratamiento superficial, cepillar; o
- ambos informes proponían realizar solo conservación rutinaria

Dado el análisis realizado por los autores de este trabajo, considerando las definiciones señaladas anteriormente, se pudo obtener el porcentaje regional de tramos con intervenciones semejantes y no semejantes, el cual se presenta en la Figura 1.

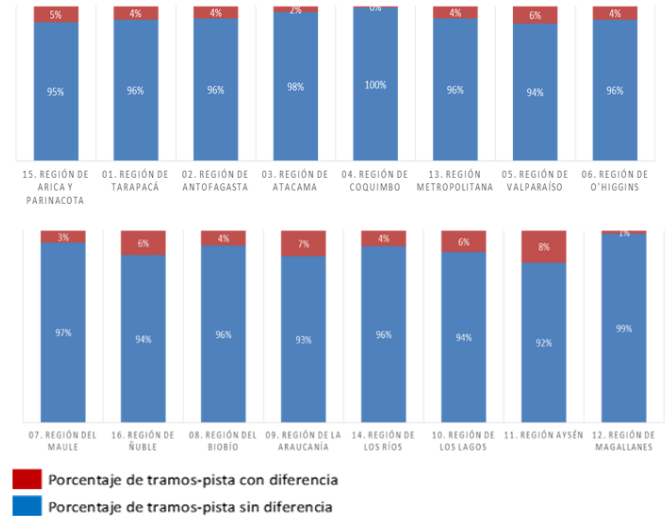


Figura 1. Porcentaje de tramos con intervenciones semejantes y no semejantes a nivel regional.

Como señala la Figura 1, al comparar las intervenciones propuestas en las PAM 2021 con la CQ 2022-2026, se encuentran, en promedio, un 95% de tramos con propuestas semejantes y sólo un 5% de tramos con propuestas no semejantes. Por lo tanto, resalta el alto porcentaje de similitud y consistencia que poseen ambos informes al proponer acciones de conservación.

3.2 Inspección de tramos pavimentados.

Se analizaron en terreno los tramos con intervenciones semejantes y no semejantes, con el fin de levantar las conclusiones que aportaron a determinar una proposición de acción de conservación más pertinente en función de su estado actual.

3.2.1 Tipificación de tramos de caminos – pistas con intervenciones no semejantes.

De las pequeñas discrepancias existentes entre las acciones propuestas en las PAM 2021 y las propuestas en la CQ 2022-2026, se pudo tipificar los siguientes casos:

a) Caminos de capas de rodadura flexibles con casos extremos por grietas:

La Figura 2 presenta un tramo de pavimento flexible con estado regular a muy malo, evidenciando caso extremo por grietas. Las PAM 2021 proponen reconstruir la mayoría de su superficie, retirando el antiguo pavimento, con parte o totalidad de sus capas granulares, y reemplazándolas por otro nuevo. Sin embargo, la CQ 2022-2026 sugiere colocar un riego de sello

bituminoso (S20) el año 2022.



Figura 2. Caso extremo de grietas en pavimento flexible.

b) Caminos de carpeta de rodadura de hormigón con casos extremos por grietas:

La Figura 3 presenta un tramo de pavimento rígido con un estado de regular a muy malo, evidenciando un caso extremo por grietas. Las PAM 2021 sugieren reemplazar losas o reconstruir la mayoría de su superficie. Sin embargo, la CQ 2022-2026 propone sellar las juntas con asfalto (SJA) el año 2025.



Figura 3. Caso extremo de grietas en pavimento de hormigón.

c) Caminos de carpeta de rodadura de hormigón con casos extremos de IRI:

La Figura 4 presenta un tramo de pavimento rígido con estado regular a muy malo, evidenciando caso extremo de IRI. Las PAM 2021 sugieren reemplazar el 33% de superficie de losas. Sin embargo, la CQ 2022-2026 propone sellar las juntas con asfalto (SJA) el año 2025.



Figura 4. Caso extremo de IRI en pavimento de hormigón.

Finalmente, conforme a lo presenciado en terreno, tanto para los casos a), b) y c) se concluye que, lo más razonable sería intervenir con la acción más conservadora, entendiéndose por esto a aquella propuesta que involucra una acción más correctiva, ya sea desde el punto de vista estructural o funcional, la cual se ajusta a las recomendaciones que se proponen en las PAM.

3.2.2 Caminos intervenidos por las Direcciones Regionales de Vialidad (DRV).

Se apreciaron en terreno tramos conservados por las DRV posteriormente a la fecha de la Auscultación Automatizada de Pavimentos y Estado de la Red vigente, con lo cual, dichos tramos, quedaron obsoletos en los documentos técnicos existentes.

3.2.3 Diferencias de características documentadas y existentes en los caminos pavimentados.

Se apreciaron algunos tramos de caminos pavimentados con diferencias entre sus características existentes y documentadas, tipificando las siguientes:

a) Capa de rodadura existente en terreno es diferente al documentado:

La Figura 5 presenta una fotografía de un camino con carpeta de rodadura asfáltica. Sin embargo, el Estado de la Red presenta una carpeta de rodadura de hormigón.



Figura 5. Recapado sobre carpeta de hormigón, vista en el sentido descendente del kilometraje.

b) Camino existente posee diferente superficie a la documentada:

La Figura 6, presenta un camino pavimentado de calzada única con 3,00 m de ancho total. Sin embargo, las PAM 2021 y la CQ 2022-2026 presentan un camino de dos pistas de circulación, con anchos de 3.40 y 3.00 m, respectivamente.



Figura 6. Calzada única con 3,00 m de ancho total; fotografía en sentido ascendente del kilometraje.

3.2.4 Diferencias de tuición en la documentación existente.

Se apreciaron tramos de caminos incorporados en las PAM 2021 y en la CQ 2022-2026, pero que no son actualmente tuición de la DRV.

3.3 Análisis en gabinete de los datos levantados en las visitas técnicas regionales.

De las visitas técnicas realizadas en terreno se desprenden los siguientes resultados:

- De las pequeñas discrepancias existentes entre las acciones propuestas en las PAM 2021 y las propuestas en la CQ 2022-2026, se identificaron

tres tipologías de tramos con intervenciones no semejantes, los cuales son: pavimento flexibles con casos extremos por grietas, pavimentos rígidos con casos extremos por grietas y pavimentos rígidos con casos extremos de IRI.

- Ante la existencia de tramos con intervenciones no semejantes, es técnicamente pertinente intervenir conforme a la intervención más conservadora.
- Los documentos técnicos existentes para la conservación de caminos no se actualizan con las intervenciones anuales realizadas por las DRV en dichos tramos.
- Cuando la intervención realizada por la DRV fue la más conservadora entre las dos recomendadas por los antecedentes de DGV-SDD, ésta demostró un buen resultado.
- Es necesario una validación en terreno materialidad, cantidad de obra y tuición.

3.4 Proposiciones de Acciones Preventivas de Conservación (PAP) 2023.

La Figura 7 presenta un diagrama de la conformación de las PAP 2023 sugerida en este trabajo.

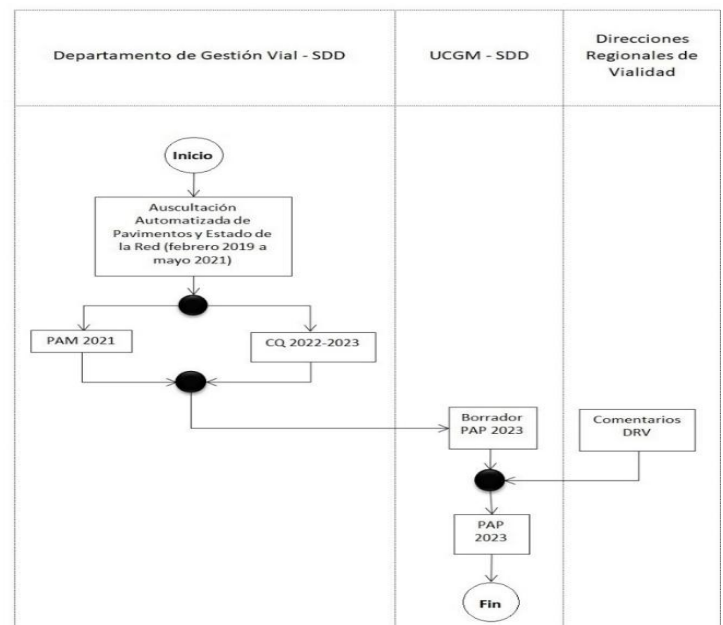


Figura 7. Diagrama de conformación de Proposiciones de Acciones Preventivas 2023.

A continuación, se describe la conformación de las PAP 2023.

3.4.1 Tramificación de las PAP 2023.

Se utiliza como base, la tramificación de la CQ 2022-2026, la cual posee tramos, en general, de longitudes mayores o iguales a 500 m, y un mismo tramo para todas las pistas de circulación existentes en una misma calzada. La Tabla 1 presenta un ejemplo de la tramificación propuesta.

Tabla 1. Ejemplo de tramificación propuesta en las PAP 2023.

CÓDIGO	ROL	NOMBRE	CALZADA
62A00100	Ruta 1	Cruce Ruta 5 (Las Breas) - Taltal - Río Loa - Iquique, Sector: Las Breas - Tal Tal - Paposo - Cruce B-700 (Caleta El Cobre)	U
62A00100	Ruta 1	Cruce Ruta 5 (Las Breas) - Taltal - Río Loa - Iquique, Sector: Las Breas - Tal Tal - Paposo - Cruce B-700 (Caleta El Cobre)	U

3.4.2 Acción de Conservación propuesta

Las PAP 2023 proponen la solución más conservadora entre las PAM 2021 y la Cartera de Conservación 2022-2023. La Tabla 2 presenta ejemplos de soluciones propuestas en las PAP 2023.

Tabla 2. Ejemplos de intervenciones propuestas en las PAP 2023.

CARTERA 2022-2023	PAM 2021	PAP 2023
S20	Fresado y Reemplazo	RP T1
RP T3	Recapado Estructural	REC70

La codificación de las intervenciones propuestas en las PAP 2023 corresponde, en general, a los códigos de las intervenciones propuestas en la CQ 2022-2026. La Tabla 3 presenta un ejemplo de los códigos propuestos en las soluciones incorporadas en las PAP 2023.

Tabla 3. Ejemplos de códigos de soluciones incorporadas en las PAP 2023

CARPETA	PAP 2023	DESCRIPCIÓN
A	S20	Riego de Sello de 2
A	REC50	Recapado Funcional (se considera espesor

Cabe señalar que, las acciones de conservación propuestas deberían ser abordadas por la modalidad que cada DRV defina en su respectiva Mesa Directiva Regional.

3.4.3 Porcentaje de reemplazo de losas o de bacheos propuestos por tramo de camino – pista.

Una información útil de las PAM 2021, pero no incorporado en la CQ 2022-2026, es el porcentaje de losas con más de tres trozos. Se propone utilizar dicha información como una recomendación de porcentaje de losas a reemplazar en cada tramo, comparándolas con el porcentaje de reemplazo de losas recomendado en la cartera de conservación. Así, siendo

consecuentes con los argumentos conservadores de esta propuesta, las PAP 2023 recomendarán reemplazar el máximo valor entre ambas recomendaciones de porcentajes de reemplazo de losas por tramo.

La Tabla 4 presenta un comparativo entre diferentes porcentajes de reemplazo de losas sugeridos en la cartera de conservación 2022-2023 y los obtenidos de las PAM 2021.

Tabla 4. Ejemplos de porcentaje de reemplazos de losas propuestos en las PAP 2023.

CARPETA	CARTERA 2022-2023	PAM 2021	PAP 2023	% RL CARTERA 2022-2023	% RL PAM 2021	% RL TRAMO PAP 2023
H	RL10	Reemplazo de Losas, Cepillado y Sello de Juntas	RL + CEPG + SJ	10%	40%	40%
H	RL10	Recapado, Pulverizado o Reconstrucción	RL + SBG	10%	47%	47%

Otra información útil de las PAM 2021, pero no incorporado en la CQ 2022-2026, es el porcentaje de bacheos existentes en el tramo. Se propone utilizar dicha información como una estimación de porcentaje de bacheos requeridos en cada tramo, previo a la intervención a realizar.

La Tabla 5 presenta algunos ejemplos de porcentajes de bacheos recomendados en las PAP 2023 para diferentes tramos de capas de rodaduras flexibles.

Tabla 5. Ejemplos de porcentajes de bacheos requeridos por tramos en las PAP 2023.

CARPETA	CARTERA 2022-2023	PAM 2021	PAP 2023	% BACH TRAMO PAP 2023
A	RP T3	Recapado Estructural	REC70	0.0138
A	RP T1	Recapado Funcional	REC50	0.005
A	RP T1	Recapado Funcional	REC50	0.0052

3.4.4 Causales de recapado por calzada.

Dado que, cuando se recapa una pista de circulación, es necesario hacerlo en el mismo espesor en todas las pistas existentes en la misma calzada, con el fin de que no se produzca un desnivel entre dichas pistas, se propone adicionar un campo que identifique la causal por la cual se recomienda esta intervención cuando corresponda, pudiendo ser por:

- Deterioro en la pista de circulación, o
- Recapado Funcional en una pista de circulación existente en la misma calzada, o
- Recapado Estructural en una pista de circulación existente en la misma calzada.

La Tabla 6 presenta ejemplos de tramos, donde se propone recapar estructuralmente, señalando su causa.

Tabla 6. Ejemplos de causa de recapado.

CÓDIGO	ROL	CALZADA	KMINICIAL TRAMO	KMFINAL TRAMO	LONGITUD TRAMO (km)	PISTA	CARPETA	PAP 2023	CAUSA DE RECAPADO
66A00090	Ruta 90	U	26.81	27.42	0.61	1	A	REC70	Por Estado de Pista
66A00090	Ruta 90	U	26.81	27.42	0.61	2	A	REC70	Por REC70 en pista de misma calzada

3.4.5 Alternativa de operaciones afines (OPA) para conformar soluciones

Con el fin de tener, al menos, las especificaciones técnicas generales (ETG) de cada solución propuesta en las PAP 2023, se propone una relación entre soluciones recomendadas en las PAP 2023 y su alternativa de conformación, mediante las operaciones afines (OPA) del Manual de Carreteras Edición 2022. La Tabla 7 presenta un ejemplo de alternativa de conformación de OPA, para algunas intervenciones propuestas en las PAP 2023.

Tabla 7. Ejemplos de alternativas de conformación de OPA para algunas intervenciones de PAP 2023

CARPETA	PAP 2023	OPA 1	OPA 2	OPA 3	OPA 4	OPA 5	OPA 6	OPA 7
A	LECH10	7.304.4c						
A	S20	7.304.4c						
A	RPT1	7.304.8a	5.204-8					
A	RPT2	5.101-4	5.401-1	5.408-3	5.402-1	5.408-1		
A	RPT3	7.304.2e						
A	RPT4	7.304.2g						
A	RPT5	5.101-4	5.301-1	7.306.7a	5.401-1	5.408-3	5.402-1	5.408-1

3.4.6 Valorización de intervención.

Con el fin de valorizar preliminarmente la conservación propuesta, se sugiere una relación entre la solución propuesta en las PAP 2023 y una alternativa de conformación, mediante operaciones existentes en FEMN, las cuales poseen precios unitarios estimados a partir de contratos de conservación tradicional adjudicados por la DV. La Tabla 8 presenta ejemplos de estas propuestas para diferentes soluciones de PAP 2023.

Tabla 8. Ejemplos de alternativas de conjuntos de operaciones de FEMN para soluciones PAP 2023.

CARPETA	PAP 2023	OPE/OPP 1	OPE/OPP 2	OPE/OPP 3	OPE/OPP 4	OPE/OPP 5	OPE/OPP 6	OPE/OPP 7	OPE/OPP 8	OPE/OPP 9
A	LECH10	7.304.04C01								
A	S20	7.304.04C01								
A	RPT1	7.304.08A02	7.304.13A01							
A	RPT2	7.301.P0023	5.401-1	5.408-3	5.402-1	5.408-1				
A	RPT3	7.304.02E01								
A	RPT4	7.304.02G01								
A	RPT5	7.301.P0023	7.301.PXXXX	7.301.PXXXX	5.301-1	7.306.07A01	5.401-1	5.408-3	5.402-1	5.408-1

3.4.7 Comentarios de las DRV al borrador de las PAP 2023.

Con el fin de incorporar los antecedentes existentes en cada DRV, se propone enviar un borrador de las PAP 2023 a cada una, solicitando sus respectivas observaciones, pretendiendo conocer, al menos:

- Los tramos pavimentados que aparezcan en las PAP y que no sean tuición de la DRV, debido, por ejemplo, a una modificación de las zonas de expansión urbana.
- Los tramos pavimentados que, producto de las intervenciones realizadas en ellos, no esté vigente el Estado de Pavimento señalado en la Auscultación Automatizada de Pavimentos.
- Los tramos que posean elementos, de tuición de la DRV, que no hayan sido considerados en las PAP 2023. Por ejemplo, cuando existan: más pistas de circulación, pistas auxiliares, contadores automatizados de flujo vehicular, bermas, zonas de escuelas, pasos superiores, puentes, pasos inferiores con gálibos cercanos a 5 m, etc.
- Los tramos deteriorados, donde no exista intervención propuesta en las PAP 2023.
- Los eventuales argumentos que posean las DRV para no compartir alguna intervención propuesta en las PAP 2023.
- Los tramos que requieran un porcentaje de reemplazo de losas o bacheos diferente al recomendado en las PAP 2023.
- Otro comentario que cada DRV estime pertinente.

3.4.8 Formato propuesto para el Borrador de las PAP 2023.

Con los campos anteriormente señalados, se propone estructurar el borrador de las PAP 2023, conforme a lo señalado en la Tabla 9.

Tabla 9. Propuesta de borrador de Proposiciones de Acciones Preventivas (PAP) 2023.

CÓDIGO	ROL	CALZADA	KMINICIAL TRAMO	KMFINAL TRAMO	PISTA	CARPETA	PAP 2023	% RL TRAMO	% BACH TRAMO	COMENTARIOS DE DRV
63A00005	Ruta 5	U	1001.100	1002.000	1	A	REC50	0.00%	0.00%	
63A00005	Ruta 5	U	1002.000	1002.610	1	A	REC50	0.00%	0.00%	
63A00005	Ruta 5	U	1002.610	1003.201	1	A	REC50	0.00%	0.00%	

El enlace para acceder a toda la documentación asociada a las PAP 2023 se enviará vía e-mail a cada DRV, quedando, disponible para ser descargado desde el Sitio Colabora de la Subdirección de Mantenimiento (SDM-DV).

3.4.9 Formato de PAP 2023.

Finalmente, una vez validado el borrador de las PAP 2023, se propone estructurar las PAP 2023, conforme a lo presentado en la Tabla 10.

Tabla 10. Propuesta de Proposiciones de Acciones Preventivas (PAP) 2023.

CÓDIGO	ROL	CALZADA	KMINICIAL TRAMO	KMFINAL TRAMO	PISTA	CARPETA	PAP 2023	% RL TRAMO	% BACH TRAMO	VALORIZACIÓN TRAMO (\$)
61A20015	Ruta 15 CH	U	106.56	108.2	1	A	REC70	0.00%	0.02%	96,347,220
61A20015	Ruta 15 CH	U	108.2	108.801	1	A	REC70	0.00%	0.01%	35,307,731
61A20015	Ruta 15 CH	U	108.801	114	1	A	REC70	0.00%	0.03%	305,432,438

El enlace para acceder a toda la documentación asociada a las PAP 2023 se enviará vía e-mail a cada DRV, quedando, disponible para ser descargado desde el Sitio Colabora de la SDM-DV.

3.5 Comparación de las PAP 2023 con otros documentos de conservación de la DV

Al comparar las PAP 2023 con los documentos técnicos existentes actualmente en la DV, resultan, al menos, los siguientes comentarios:

- Las PAP 2023 consideran la tramificación realizada por la CQ 2022-2026, la cual posee tramos, en general, de longitudes mayores o iguales a 500 m, y un mismo tramo para todas las pistas de circulación existentes en una misma calzada.
- Las PAP 2023 proponen la acción de conservación más conservadora entre las PAM 2021 y la Cartera de Conservación 2022-2023.
- Las PAP 2023 incorpora un campo de causa de recapado, señalando cuando dicho recapado sea por deterioro de la pista o por un recapado a realizar en una pista de la misma calzada.
- Se propone una relación entre soluciones recomendadas en las PAP 2023 y su alternativa de conformación, mediante operaciones afines del Manual de Carreteras (OPA) con el objeto de poder contar con especificaciones técnicas generales preliminares para realizar las actividades de conservación.
- Se propone una alternativa de relación entre soluciones recomendadas en las PAP 2023 con operaciones existentes en FEMN, con el fin de poder contar con una valorización preliminar las obras de conservación recomendadas por las PAP 2023.
- Las PAP 2023 incorporan la posibilidad de ser actualizadas con las intervenciones de conservación realizadas y otros comentarios pertinentes a realizar por cada DRV.
- Las PAP 2023 quedarán disponibles para todos los funcionarios de las DRV.
- Las PAP 2023 combinan aspectos útiles de las PAM 2021 y de la Cartera de Conservación 2022-2023.

4. Conclusiones

Durante el desarrollo de las PAP 2023 en los caminos pavimentados, se pudo concluir lo siguiente:

- Existe un alto porcentaje de semejanza entre las acciones de conservación de caminos pavimentados recomendadas en las PAM 2021 y en la CQ 2022-2026.
- Se recomienda revisar las políticas de intervención consideradas en la CQ 2022-2026, con respecto a los árboles de decisiones considerados en las PAM 2021, en la cual participe personal de las DRV, del DGV-SDD y de la SDM-DV.
- Ante la presencia de tramos con intervenciones no semejantes, se propone utilizar la intervención más conservadora.
- Con el fin de incorporar los antecedentes existentes en cada DRV, se propone enviarles un borrador de las PAP 2023, solicitando observaciones al respecto.
- Favoreciendo la mejora continua de este proceso, se propone mantener una comunicación activa entre el Nivel Central y las DRV.
- Con el fin de que, las PAP 2023 estén disponibles en todo momento para las DRV, se subirán al Sitio Colabora de la SDM-DV.
- Con el fin de aumentar el valor agregado de combinar las PAM 2021 con la Cartera de Conservación 2022-2023, se propone que, las PAP 2023 consideren los aspectos útiles de cada informe, aportando así mayores antecedentes en cada tramo.
- Se proponen incorporar dos tablas adicionales en las PAP 2023, donde, la primera apoyará a cada DRV a estimar una valorización de las intervenciones a realizar, y la segunda generará un primer acercamiento de Especificaciones Técnicas Generales (ETG) a usar para su ejecución. Además, esto podría ayudar en la decisión técnica económica de la elección de la modalidad con la cual conservar cada tramo pavimentado.

5. Agradecimientos

Se agradece a las siguientes áreas de la Dirección de Vialidad por su apoyo durante este trabajo:

- Departamento de Gestión Vial - SDD
- Departamento de Conservación Regional y Administración Directa de Los Lagos
- Departamento de Conservación Regional y Administración Directa de Valparaíso
- Departamento de Conservación Regional y

Administración Directa de O'Higgins

- Departamento de Conservación Regional y
Administración Directa de Los Ríos
- Departamento de Conservación Regional y
Administración Directa de Antofagasta
- Departamento de Conservación Regional y
Administración Directa de Coquimbo
- Departamento de Conservación Regional y
Administración Directa de Aysén

6. Referencias

- Dirección de Vialidad (2021). Informe Proposiciones de Mantenimiento (PAM) y Estado de la Calzada y Bermas para Caminos Pavimentados de la Red Vial Nacional.