




TÉCNICAS DE RECUPERACIÓN DE PAVIMENTOS

VÍAS DE PRECAUCIÓN



■ La mantención de las carreteras, calles y caminos es vital. Y es que un pavimento con mantención defectuosa, además de reducir su vida útil, puede ser el principal factor de un accidente de tránsito, sobre todo en arterias de alta velocidad.

■ ¿Cómo realizar la recuperación? Existen variadas fórmulas.

La clave está en aplicar la técnica correcta, en el lugar y momento correcto. La tecnología existe y los procesos son cada vez más productivos.

La lección es clara: hay que tomar precauciones.

ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT



A DENSIDAD de las ciudades crece a grandes niveles y la matriz vehicular también. Las arterias de circulación deben responder a la demanda. Se crean nuevas vías y se mejoran otras. Es una cuestión de cuidado. Y es que el buen estado de calles y carreteras asegura un tránsito expedito, confort y calidad de vida en las ciudades. Su cuidado, por tanto, es relevante. El pavimento no debe presentar fallas. Lo sabemos. Pero parece ser una tarea compleja, pues según señalan los expertos, los pavimentos tienden a deteriorarse. A medida que pasa el tiempo, las solicitaciones que tienen por carga y por clima, generan que, por esa exigencia, presenten daños de diversos grados. “La mayoría de los pavimentos tienen un deterioro asociado a falta de políticas de conservación oportunas, explotación inadecuada de vías; por ejemplo, vehículos pesados en vías que no son diseñadas para este tipo de tránsito. También se asocia el diseño estructural de los pavimentos a políticas del mínimo espesor admisible para optimizar la inversión y con ello un menor costo inicial en obras de pavimentación. El tránsito pesado y sin control sistemático del peso por eje en el ámbito urbano, acelera exponencialmente los deterioros”, explica Óscar Plaza, gerente técnico de Bitumix S.A.

Ahora bien, “en la medida que el estándar de construcción sea mucho más alto, y se busque una materialidad suficientemente robusta y potente que aminore las fallas, colapsos, o una apariencia deteriorada, menor posibilidad de daños se tendrán, al contrario, entre más bajo el estándar, seguramente vamos a tener mayor necesidad de reparar y mayor frecuencia en las intervenciones”, advierte Mauricio Salgado, jefe del Área Pavimentación del Instituto del Cemento y el Hormigón (ICH). Diversos son los factores que influyen en el estado de un pavimento, y del mismo modo lo son sus técnicas de diagnóstico, cálculo y sobre todo de reparación. La tecnologías avanzan y Chile lleva ventaja por sobre sus vecinos, así lo plantean los expertos. Ante los diversos caminos de recuperación, sólo hay una cuestión clara. La clave está una preocupación real por la mantención. En aplicar la técnica correcta, en el lugar y momento correcto. Hay que tomar precauciones.



REPARACIÓN AGRIETAMIENTO

1. Delimitación del agrietamiento.
2. Corte planchón A.
3. Se pueden utilizar diversos equipos cortadores, dependiendo de la exigencia de la obra.
4. Planchón cortado, dispuesto para el retiro del material.

GENTILEZA ASFALCHILE S.A.



FACTORES

El deterioro de un pavimento puede tener una serie de elementos responsables. En su desgaste, por ejemplo, influyen tanto las solicitudes de tránsito, como las condiciones climáticas. Respecto al primer punto, señala Jaime Díaz, gerente del Área Asfaltos para Pavimentación y Conservación Vial de Dynal Industrial S.A., “no se debería diseñar un camino con el tránsito que posee en dicho momento. Lo que ocurre es que la pavimentación

induce a un mayor tránsito y al final el camino termina siendo solicitado por un tránsito mucho mayor que el de diseño. Por tanto, va a durar menos. Existe en el diseño un concepto que son los ejes equivalentes, que es la cantidad de ejes que van a transitar la carretera, pero lógicamente ocurre que toda vía pavimentada o mejorada, induce a que transiten más vehículos por ella, entonces también se debería contar con las modificaciones oportunas, o sino el camino va a colapsar”.

Por otra parte, las condiciones climáticas adversas, como el frío extremo, elevadas temperaturas, los rayos UV y las lluvias afectan el estado del pavimento. Los cambios de temperatura generan contracciones y tensiones, lo que explicaría la diversidad de carpetas y mezclas para cada zona climática. “Las estructuras se fundan en suelos de diferente naturaleza y sobre ello capas granulares y como superficie transitable se coloca el pavimento que puede ser asfáltico u hormigón. Las estructuras de suelos son muy estables y resistentes si mantienen una humedad óptima en su interior. Si

la humedad aumenta en forma descontrolada, las estructuras granulares se debilitan y ello conlleva al colapso de cualquier tipo de pavimento”, ilustra Plaza. En consecuencia, los diseños de pavimentos obligan a evitar el ingreso de agua a estos suelos, los mecanismos diseñados se deben mantener para asegurar la durabilidad del pavimento.

Por último, un factor relevante en toda esta cadena tiene que ver con los procesos constructivos de la vía. Según Patricia Irrgang, gerente del área Latinoamérica de Crafco Inc., multinacional que ofrece soluciones para la preservación de pavimentos, que en Chile es representado por Dynal S.A., “el problema grave de Latinoamérica es que los procesos constructivos fallan, por eso se quiebran las carpetas. Una dinámica, que por lo menos en Chile, ocurre muy poco”.

DAÑOS

Antes de recuperar un pavimento, se debe tener claro su problema. Y es que no siempre la solución será la misma, y probablemente por

SELLO DE GRIETAS

LA PÉRDIDA de fino en un pavimento genera agrietamientos. "Esas grietas son inevitables, pero en el momento que se produce es relevante sellarlas", explica Irrgang. Estas se van a producir por la diferencia de densidad y por las solicitaciones de carga. El problema del agrietado del pavimento se maneja de muchas maneras, desde los tratamientos de mantenimiento de la superficie, hasta tratamientos de rehabilitación completos. El procedimiento de sellado básico consiste en rутear y sellar grietas transversales para lograr prevenir la entrada de humedad y el deterioro de la sub base y que el material se pueda comprimir con el movimiento térmico. Una grieta enrutada mejora la adhesión del sellador e incrementa la vida útil de a grieta sellada. Para ello, se utilizarán diversos equipos cortadores, que dependerán de las exigencias de la obra (ver secuencia Reparación Agrietamiento fotos 1 a 4).

estar tomando una medida aparentemente económica, se puede cometer un error que condena a repetir algunas intervenciones. Por tanto, la estrategia a utilizar dependerá de la naturaleza del problema. Mauricio Salgado señala que un pavimento, "puede tener problemas funcionales y estructurales. Los primeros, de alguna manera, persiguen corregir las deficiencias en la estética y en el confort. Ondulaciones que podrían estar restándole confortabilidad o seguridad a los usuarios (textura y coeficiente de roce, condiciones mínimas de fricción para el frenado). Los problemas es-

tructurales por fatiga, se presentan o bien por una exigencia superior en carga respecto al diseño o por la repetición y acumulación del efecto de las cargas durante el periodo de servicio".

En este plano, se podría identificar los deterioros básicos de cualquier pavimento, a un nivel funcional y estructural. Los deterioros se inician muy levemente, sin ser detectados por los usuarios y por ello no son visibles a simple vista, será necesario, pues, un diagnóstico de cada situación. "El primer síntoma se relaciona con la incipiente aparición de fisuras de

ancho inferior a un milímetro y de longitud variable, esto se origina por el paso sucesivo de cargas pesadas. Con el tiempo estas fisuras se transforman en grietas cuyo espesor es cercano o superior a un milímetro y visibles en algunas oportunidades. La tercera fase es la interconexión de grietas generando un mosaico o reticulado en la superficie del pavimento y que se conoce como 'piel de cocodrilo' y la cuarta fase es el desprendimiento de trozos de pavimento y con ello se forma un bache", añade Plaza. Importante es, entonces, contar con estos factores para identificar qué tipo de solución se dará para recuperar el pavimento de una vía.

DIAGNÓSTICO

Antes de escoger qué tipo de solución aplicar, como sabemos, es necesario saber qué síntoma, patología o daño tiene el pavimento. Para ello es necesario realizar un diagnóstico técnico para evaluar las condiciones de la estructura. "Hay daños que no se ven, hasta que se produce el bache. Ahí, al inspeccionar la ca-

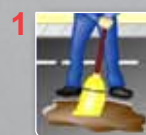
BIT 82 ENERO 2012 ■ 17

StockPile^{Plus}

Mezcla pre dosificada para reparación de pavimentos

- ✓ Pre dosificado para uso inmediato
- ✓ Muy fácil de aplicar sobre el Asfalto y Hormigón
- ✓ Trabaja a cualquier temperatura
- ✓ Funciona en baches saturados de agua
- ✓ Cumple con las especificaciones del MOP

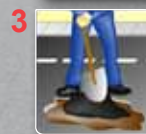
www.pulsar.cl



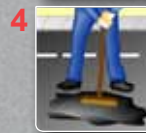
1 Limpiar el bache



2 Aplicar el producto



3 Distribuir uniformemente



4 Compactar



5 Listo para el tránsito en solo minutos

Avda. Pedro de Valdivia 2319, Providencia, Santiago - Chile
Tel.: (56-2) 799 8700 - Fax: (56-2) 371 5101
Para mayor información: asistenciatecnica@asfalchilemobil.cl

www.asfalchile.cl

ASFALCHILE



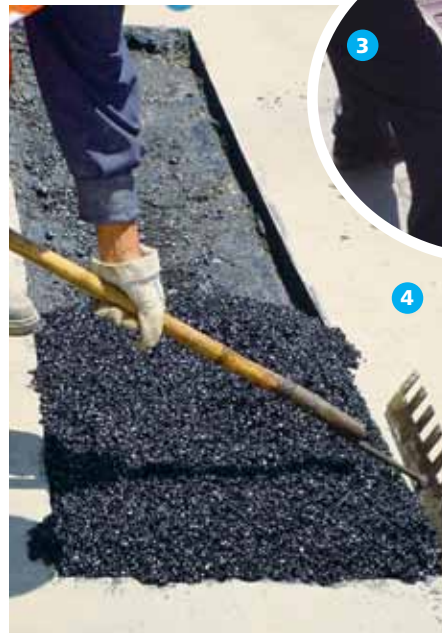
GENTILEZA ASFALCHILE S.A.

BACHEO EN FRÍO

Para su aplicación se debe remover el planchón cortado hasta alcanzar el soporte firme. Se compacta y el bache es relleno con la mezcla, distribuyendo el material con un rastrillo en forma uniforme. Luego la nueva mezcla es compactada con diversas herramientas, según el caso. (Fotos 1 a 4).

retera, se recomienda qué sistema de mantenimiento usar, lo puedes hacer a simple vista”, indica Irrgang. De todas formas, plantea Salgado, “hoy existe la tecnología que permite evaluar la extensión del daño y la severidad del mismo. Se hace un proceso de auscultación para una valoración de las necesidades del pavimento y poder, a partir de la identificación de las causas de daño, de los patrones de deterioro, sugerir cuál podría ser la solución más conveniente”.

Las metodologías permiten hacer la contabilización de los daños y hacer mediciones de parámetros que evalúan tanto la condición funcional, como estructural del pavimento. A este proceso se le llama evaluación técnica del pavimento y de acuerdo al diagnóstico en base a esa información, se determina la gravedad de su condición. Así, se define la necesidad de una conservación inmediata, o eventualmente valorar su estado para decidir si la estructura puede soportar una cierta temporada o todavía no sobrepasa umbrales inadecuados para la prestación de servicios. Hay que hacer una buena lectura de esa información, advierten los expertos. “Cuando una empresa gana una licitación tiene que hacer el relevamiento de la carretera, observando y midiendo los metros de grietas que hay que sellar y los baches existentes. Todo se mide y se controla. Se ve si son problemas de base o de desgaste normales por el tiempo, para ello son los testeos y ensayos de laboratorios. La clave es que analicen la situación y calculen los costos de las técnicas de mantenimiento”, sintetiza Patricia Irrgang.



REPARACIÓN EN ASFALTO

“El mantenimiento de caminos es, en el ámbito de la vialidad, uno de los aspectos que requiere de mayor planificación y cuidado en su ejecución. Dentro de estas faenas hay tareas claves como es el caso de la rehabilitación o reparación de pavimentos”, advierten desde AsfalChile S.A. Como sabemos, cada técnica de reparación dependerá de las fallas que presente el pavimento y de sus respectivas causas. Las fallas de los pavimentos se pueden presentar como simples grietas superficiales, que necesitarían de un sellado, hasta baches que implicarían una completa reconstrucción del área afectada. Uno de los caminos, indi-

can desde AsfalChile, es reparar el pavimento con “los mismos materiales utilizados en la construcción original de la estructura. En el caso de pavimentos asfálticos, mezclas en caliente o tratamientos superficiales, sólo por nombrar los más comunes, se pueden utilizar desde las mismas mezclas o tratamientos hasta soluciones más optimizadas y convenientes de usar como mezclas predosificadas en frío”.

El uso de mezclas en frío se ha popularizado, desde el advenimiento de las emulsiones que han permitido un mejor aprovechamiento de los materiales, obteniendo características superiores a mezclas tradicionales, en términos de facilidad de aplicación, duración en almacenamiento y transporte al lugar de trabajo, dicen los expertos. El principal atributo de estas emulsiones es que dan flexibilidad a la carpeta asfáltica. ¿Cuál es el desarrollo en esta materia? Patricia Irrgang indica que “todos los mejoradores que existieron antes eran en base a solventes, lo que hoy está prohibido por una cuestión de medioambiente. Además, está comprobado que el solvente rigidiza la carpeta asfáltica. Los rejuvenecedores cambian esta situación”. Esta solución de aceites y resinas de petróleo fue diseñada para penetrar en pavimentos secos y castigados por las condiciones climáticas y está orientada hacia los compo-

nentes asfálticos, en lugar de tener afinidad con el agregado. “El asfalto se reseca y resquebraja producto de la oxidación de los maltenos en el aglutinante. Esto resulta en la pérdida del agregado, agrietamiento e intrusión de humedad, lo cual profundiza el deterioro del pavimento. El rejuvenecedor aumenta los valores de penetración y reduce los valores de viscosidad. Además sella de modo tal que la humedad no pueda penetrar y al mismo tiempo que repara el balance entre asfáltenos y maltenos”, indican en Dynal. Dado que posee una solvencia natural por su base naftenica (no contiene ceras, bajo punto de escurrimiento, elevada penetración y absorción), renueva la cohesión entre el agregado y el asfalto. “Con



GENTILEZA ASFALCHILE S.A.

El diagnóstico del estado de la carpeta es fundamental para identificar el tipo de daño que puede presentar.

esto, por lo menos aseguras otros 5 años más sin ninguna otra intervención”, explica Irrgang.

Esta solución se aplica con un camión de riego en frío. “Como los caminos no se pueden mantener cerrados por 24 horas, lo que se hace, es espolvorear arena por encima pues el problema es que los rejuvenecedores penetran en la mezcla, pero no en la piedra, lo que puede provocar que los autos patinen. Entonces, en la superficie le hechas arena para que absorba lo que el agregado no absorbió. Este debería ser el primer mantenimiento preventivo que deberías hacer. La intervención mayor en un minuto la vas a tener que realizar, pero tratarás de prolongarla lo más posi-

ble, para tener una relación costo beneficio mayor”, concluye la experta.

BACHEO EN FRÍO

Otro avance tiene que ver con las mezclas en frío pre dosificadas que se utilizan en diversos frentes de trabajo, tales como reparaciones de calles, carreteras, pisos industriales y estacionamientos (ver secuencia Bacheo en Frío fotos 1 a 4). “Sobre todo, para soluciones temporales como retapes de baches como resultado de las lluvias o como reparación temporal de pavimentos dañados que serán reemplazados definitivamente”, indican en AsfalChile. Una de las soluciones que entrega esta institución dice relación con una mezcla compuesta por asfaltos modificados con polímeros, aditivos y áridos seleccionados, con un mínimo de 80% de chancado. Según su fabricante, este producto ofrece una “buena trabajabilidad, adherencia y rápida puesta en servicio. No requiere de imprimación, ni riego de liga para su aplicación. Permite una pronta apertura al tránsito una vez finalizada la colocación de la mezcla. Puede ser aplicado sin las restricciones de temperatura especificadas para las mezclas convencionales. Se puede aplicar en baches saturados con agua”.

Para su aplicación, se debe remover el material suelto hasta alcanzar soporte firme, utilizando escobillas y aire comprimido. En caso de problemas estructurales de la base, la recomendación es reconstruirla de acuerdo a las especificaciones de la obra (remover material, reemplazar, compactar e imprimir). El bache debe ser rellenado con la mezcla, distribuyendo el material mediante rastrillo en forma uniforme, considerando un porcentaje adecuado de esponjamiento (30%). Luego, se compacta el material con pisón manual, placa vibratoria o rodillo, según sea el caso. El consejo es aplicar el producto en capas que no superen los 40 mm. Si hay espesores mayores, se debe dividir en capas y compactar cada vez. Una vez concluida la compactación, se puede abrir el paso al tránsito. La mezcla para bacheo en frío surge para paliar el problema con el bacheo tradicional que es con mezcla en caliente. Y es que “a medida que se aplica la mezcla, el primer tramo queda perfecto, pero esa mezcla, en el camión, se va enfriando y cuando llegamos al último bache, la mezcla llega fría y no pega. Esos son los baches que se van con la primera lluvia, no es que el proce-



Hormisur
CASA MATRIZ
PLANTA SAN BERNARDO



Tecnología en Prefabricados de Hormigón



VIGAS PUENTE COSTANERA CENTER



BODEGA FORTALEZA 31.900 m² EN RENCA



4 PASARELAS EN AUTOPISTA LOS LIBERTADORES

- NAVES INDUSTRIALES
- VIGAS PARA PUENTES
- PASARELAS PEATONALES
- POSTES DE ELECTRIFICACIÓN
- PIEZAS ESPECIALES



www.hormisur.cl

FONO: (02) 235 9451

hormisur@hormisur.cl



dimiento sea malo, sino que la mezcla se enfrió y hay una falla en la compactación y se va”, indica Patricia Irrgang.

OTRAS SOLUCIONES

Otro uso más novedoso de las mezclas en frío es en la reparación de baches con una máquina bacheadora (patcher), que se está utilizando de forma regular por algunas municipalidades. También hay mejoras en las mezclas. Soluciones para climas severos como nieve o hielo, denominadas SMA o Stone Mastic Asphalt; mezclas drenantes que permiten tener pavimentos sin una película de agua en su superficie, dando mayor seguridad al usuario. “En consecuencia los pavimentos asfálticos han desarrollado muchas técnicas en la comodidad y seguridad del usuario”, argumenta Óscar Plaza. Si la labor es recarpetear, antes de aplicar cualquier carpeta de rodadura nueva, sobre una carpeta preexistente, la recomendación de Irrgang, es “sellar todas las grietas que quedaron y por otro, lo técnicamente correcto es utilizar un geotextil que se coloca sobre toda la carpeta, o un geocompuesto que solo se coloca en los lugares dañados. Eso, para retardar el reflejo de la grieta en la carpeta nueva. El uso del geotextil y del sello de grietas, genera que una fisura en vez de correr 1 cm por año, lo haga en 0,1 mm. Así, el daño en vez de aparecer a los 2 años, lo hace a los siete”. En definitiva, sella de manera efectiva la humedad de las superficies al mismo tiempo que dispersa el esfuerzo asociado con el agrietamiento reflectivo de los pavimentos revestidos.

Para una intervención a nivel funcional en pavimentos de hormigón, la tendencia en Chile es utilizar una cepilladora que atiende las imperfecciones de las losas.



GENTILEZA ICH

Dependiendo de diversos factores, los rendimientos son entre 400 y 800 metros al día.



HORMIGONES

En los pavimentos de hormigón las técnicas también son variadas. En las intervenciones a nivel funcional, que tienen que ver con el confort de la pista, una solución viable es atender los niveles de imperfecciones por medio del cepillado. Mismo recurso se utiliza para darle texturas al pavimento por solicitudes de frenado. “Esta es una tecnología que si bien se trabaja hace varios años, hay mucha gente que no la conoce. De hecho, Chile es proveedor de este servicio en otros países”, comenta Mauricio Salgado. Esta aplicación consiste en un equipo que hace una especie de “raspado” o cepillado longitudinal del pavimento con una profundidad de unos pocos milímetros conforme la rugosidad que tenga el pavimento y el IRI que se pretende alcanzar. “La intervención es relativamente rápida y con mínima afectación. Los rendimientos son entre 400 y 800 metros o más al día, dependiendo de al-

CURADO

REDUCIR LOS TIEMPOS de cierre en calles o carreteras, es fundamental. Para ello se han desarrollado una serie de productos, que en el caso del hormigón, aceleran su proceso de curado. Uno de ellos, está basado en resinas sintéticas polimerizadas disueltas en una mezcla de solventes. Al ser pulverizado sobre el hormigón fresco, se adhiere a la superficie de éste formando una película elástica, impermeable y resistente al agua lluvia y aire, evitando la evaporación de agua de amasado y el secado prematuro del hormigón, reduciendo así el peligro de fisuración por retracción. Se aplica con pulverizador con una presión de 60 libras con boquillas de salida de 2 a 3 mm. Otro producto busca evitar la pérdida de humedad de la superficie del hormigón y actuar como facilitador de acabado para pisos y pavimentos de dicho material. “Esta solución, es ideal para ser empleada en climas extremos, como son zonas con mucho viento o sol, en las cuales, por estos factores, se complica la terminación superficial, lo que puede desembocar en fisuras”, señala Rodrigo Vernal, jefe de Negocios Obras Civiles de Sika Chile.



GENTILEZA ICH



GENTILEZA EMIN

Aplicación de frazada térmica e inserción de barras, algunas medidas para alcanzar la madurez y reforzar las losas de hormigón.

gunos factores como la naturaleza del árido y la profundidad que se haya especificado cepillar determinan el tiempo y el rendimiento de la intervención”, explica el experto del ICH. Esta solución, evitaría pensar en colocar una sobre carpeta o algún otro tratamiento sobre el hormigón.

Si el problema es estructural, las losas de hormigón comienzan a presentar agrietamientos severos y muy visibles que derivan en roturas en trozos de la losa. Ahora si los daños son muy exigüos o casi imperceptibles probablemente pasará mucho tiempo antes de que el usuario perciba problema alguno; no obstante, aunque no es frecuente la aparición de problemas estructurales una vez haya indicios de éstos se sugiere intervenir”, explica Salgado. En el caso de haber grietas, antes de pensar en reemplazar la losa, se debe evaluar primero si

se puede salvar la misma y cómo controlar que el agrietamiento existente progrese. “Existen algunas técnicas que permiten coser o grapar trozos agrietados. Para que se de esa condición, hay que verificar en terreno si procede esa solución. Si no corresponde, habrá que buscar otra alternativa, que puede llegar a reemplazar parcial o totalmente la losa”, comenta Salgado.

Otro problema importante se da en el sello de las juntas. “Si éstas están bien selladas, es muy raro que se empiecen a romper hasta después de los primeros 6 o 7 años”, comenta Irrgang. “Si tienes una junta de hormigón tradicional, supuestamente la sellan directamente y se le rompen las puntas, cuando pasa un vehículo, por la transferencia de cargas, una losa se mueve y la otra queda, entonces el sello comienza a tirar y parte las puntas, porque no usaron abajo lo que se llama control de respaldo que es el que te evita limitar la tensión. Si fallan, al final, es sólo por un problema de construcción”, complementa. Otra alternativa sería hacer cortes más delgados en las juntas (corte en fresco 2 mm aprox.) lo cual conllevaría el no tener necesidad de sellar.

ESPEORES

Sabiendo que al emplear losas cortas es posible reducir el espesor necesario para poder soportar el mismo nivel de sollicitación, y cuando no es sólo una losa la que se debe reparar, sino que múltiples losas consecutivas, una alternativa interesante consistiría en reemplazarlas por una estructura equivalente de hormigón. Para este caso el ICH ha podido constatar el buen desempeño que ha tenido reemplazar una serie de las losas, por losas más delgadas y a su vez más cortas, situadas

BIT 82 ENERO 2012 ■ 21



TECNOAV SISTEMA DELPATCH
REPARACIÓN DE PAVIMENTOS DE ALTO TRAFICO

PAVIMENTOS DE MUELLES
PAVIMENTOS DE AEROPUERTOS
PAVIMENTOS DE CARRETERAS
PISOS INDUSTRIALES
PAVIMENTOS DE ESTACIONAMIENTOS

VISITENOS EN WWW.TECNOAVCL

MANQUEHUE SUR 520 OF 216 LAS CONDES- SANTIAGO-CHILE - FONOS/FAX (56-2) 2453118



GENTILEZA ICH

Para reducir los tiempos de abertura al tránsito, una alternativa sugerida por el ICH es verificar que el hormigón logre su estado de madurez para entrar en operación.

sobre una capa mejorada (que puede ser una mezcla asfáltica abierta) de unos pocos centímetros. Lo que se propone, es una solución que principalmente mantenga la cota de rasante original y que su apariencia a nivel superficial continúe siendo hormigón, de modo que se aprovechen las ventajas que este hecho provee, principalmente en términos de mínima mantención en el largo plazo. Esta opción evita aplicar recapados que obligarían a modificar el drenaje o a recapar pistas adyacentes de hormigón en perfectas condiciones.

RENDIMIENTOS

Un tema que contribuye a mejorar los rendimientos en trabajos de pavimentación y reparación de pavimentos de hormigón es la utilización de equipos de corte para hormigón en

estado fresco para la generación de juntas. Esta alternativa permite no solo poder comenzar antes esta operación sino que además puede hacerse mucho más rápido dado que no es tan profundo el corte necesario para generar la junta y el hormigón no está endurecido.

Otro aspecto fundamental es la reducción de los tiempos de apertura al tránsito cuando se interviene en una vía. Actualmente, a los hormigones se le pueden aplicar aditivos que permiten alcanzar la resistencia solicitada en más corto tiempo. No obstante, se han buscado otras alternativas de solución para el problema. La innovación pasa porque la apertura al tránsito no se condicione por el alcanzar una resistencia del hormigón, sino porque el hormigón alcance su madurez, propiedad que se puede verificar en más corto plazo y de manera no destructiva. "Una cosa es lograr la resistencia como parámetro mecánico y otra cosa es verificar que el hormigón ya ha logrado su condición de madurez y, por ende, estaría en condiciones aptas para ser dada al tránsito". La madurez es posible alcanzarla rápidamente a través de un adecuado curado y de una protección térmica del hormigón", ilustra Salgado. De este modo, el concepto de resistencia deja de ser la única fuente de información del estado del hormigón. Está comprobado que el hormigón maduro puede ser abierto al tránsito liviano sin esperar una veri-

ficación por resistencia.

También se está investigando en la actualidad para el caso de Chile, la posibilidad de implementar reparaciones de pavimentos a través del uso de elementos prefabricados. "En principio puede verse mucho más fácil hacer una reparación parcial con un parcheo, simplemente porque es más rápido y barato aun sabiendo que tiene una duración finita, en lugar de flexibilizar las especificaciones para que se introduzcan nuevas técnicas y procesos de control que aunque tuvieran un costo aparentemente mayor, podrían garantizar una mayor durabilidad y permanencia en el tiempo, como sería el caso de la madurez, emplear hormigones con aditivos o elementos prefabricados", finaliza Salgado.

Independientemente del material que se trate, la recuperación de pavimentos resulta tremendamente clave en una sociedad que cada día se moviliza más en automóvil. El abanico de soluciones es amplio y Chile cuenta con gran parte de ellas. Hay que generar una cultura de mantenimiento preventivo y una apertura a la innovación, coinciden los expertos. Esto no sólo disminuiría la cantidad de fallas, sino que también podría eliminar la necesidad de reparación. Tomar la decisión adecuada permitirá tener más y mejores caminos por mucho más tiempo. Hay que tomar precauciones. ■

CONCLUSIONES

LAS ALTERNATIVAS en reparación de pavimentos son variadas. A modo de síntesis, los expertos entregan algunas recomendaciones:

- **No centrarse sólo** en una metodología pues los desarrollos son constantes, nacen nuevos y diferentes conceptos y hay otras cosas que se mejoran.
- **Se deben conocer** los sistemas de mantenimiento vigentes en Chile.
- **Antes de cualquier** intervención, es de suma importancia realizar un diagnóstico exhaustivo para identificar el problema y el tipo de daño, para luego escoger la solución más óptima que se ajuste al delta de costo.
- **Se debe desarrollar** con más fuerza la cultura de mantenimiento preventivo, para evitar realizar intervenciones profundas que, a la larga, elevan los costos de reparación.
- **Usar el sistema** de mantenimiento correcto, en el lugar y en el momento correcto. Así, se garantiza tener más y mejores caminos por mucho más tiempo.



BITUMIX

Innovación y Calidad en Mezclas Asfálticas

BITUMIX es una empresa líder en la elaboración y colocación de mezclas asfálticas. Las más de 900.000 toneladas de mezcla asfáltica promedio anual colocadas en diversas obras, avalan sus 37 años de trayectoria permanente en el mercado ejecutando obras para clientes del sector público y privado en los más diversos ámbitos de la economía como el retail, la minería, el sector industrial, energético, aeropuertos, concesiones y construcción entre otros.

La constante preocupación de Bitumix por entregar productos de calidad se afianza en el 2005 al obtener la certificación ISO 9001: 2000, la cual se ha renovado permanentemente. Esta inclinación por el servicio la ha llevado a invertir en equipos de alta tecnología situándose como la empresa del rubro con el mejor equipamiento del país con más de 300 equipos para producción, transporte y colocación.

Nuestras 25 plantas asfálticas distribuidas a lo largo del territorio nacional, desde Antofagasta hasta Punta Arenas, nos permiten satisfacer los diversos requerimientos del mercado, dando soluciones a medida para las necesidades específicas y complejas de los más exigentes proyectos.

LÍDER EN INNOVACIÓN

Afianzando su liderazgo en el ámbito vial, en marzo de 2006 puso en funcionamiento su Centro de Desarrollo e Investigación (CDI). Así Bitumix se convirtió en la primera empresa constructora del país en contar con un centro I+D+i, creado con el objetivo de desarrollar nuevas mezclas asfálticas bajo estándares europeos de sustentabilidad, que permitan satisfacer las necesidades de usuarios cada vez más exigentes en los ámbitos de durabilidad, costo, confort y seguridad.

Para ello se trabaja constantemente en el estudio de áridos y asfaltos de alto desempeño, en el mejoramiento de procesos y

materias primas, en nuevas metodologías de diseño en escala de laboratorio y en la implementación en la fase industrial de áridos, asfaltos, mezclas y la colocación del producto. Es así como con el apoyo de Innova Chile y el Instituto Chileno del Asfalto, se han desarrollado proyectos de innovación que han contribuido de manera exitosa al mejoramiento del mercado de las mezclas, beneficiando directamente a los usuarios con productos de mejor calidad y a las empresas desarrolladoras de proyectos de infraestructura.

Ubicado en la comuna de Maipú, lugar donde se encuentran las principales unidades de fabricación de mezclas y derivados asfálticos de la empresa, el centro está emplazado en un moderno edificio y equipado con la última tecnología en investigación vial. En estas instalaciones se reúne la experiencia en mezclas asfálticas de Bitumix y de su empresa relacionada Probisa, en el área de derivados asfálticos.

Adicionalmente, el respaldo del grupo Eurovia, que tiene centros de desarrollo e investigación en Francia, Alemania, Canadá, España, Inglaterra y República Checa, nos garantiza una importante transferencia tecnológica necesaria para la elaboración de productos que reduzcan los riesgos de las obras y mejoren las prácticas en el mercado.

Bitumix

Empresa certificada: ISO 9001-2000

Oficina Central: Obispo Arturo Espinoza 3172 - Macul - Santiago

Fono: (56-2) 680 3000 - Fax: (56-2) 2380316

www.bitumix.cl