

El
Asfalto

Boletín de la Comisión Permanente del Asfalto

EDICIÓN DIGITAL N° 6

TERCER TRIMESTRE 2022



www.cpasfalto.com.ar



COMISIÓN PERMANENTE
DEL ASFALTO



SU MA RIO

• NOTA EDITORIAL	03
• ENTREVISTA AL	05
QUÍMICO SANTIAGO KRÖGER, Secretario Ejecutivo del XXI CILA	
• PRÓXIMOS EVENTOS	11
• TRABAJOS TÉCNICOS	
Estabilización de asfaltos modificados con caucho reciclado de neumáticos fuera de uso mediante la adición de nanoarcillas	12
Emulsiones asfálticas por grado	18
de desempeño	
• CONOCIENDO AL CILA	25
Ing. Oscar René Corbera	
• LA MILENARIA HISTORIA DEL ASFALTO	27

STAFF

Boletín "El Asfalto"

Edición digital, Número 6
3° trimestre de 2022

Coordinador de edición:

Dr. Ing. Hugo D. Bianchetto

Comité editorial:

Ing. Pablo E. Bolzán
Ing. Juan M. Campana
Ing. Lisandro Daguerre
Dr. Ing. R. Adrián Nosetti

Diseño y diagramación:

Ilitia Grupo Creativo - ilitia.com.ar

Edición y corrección:

Dolores Cuenya

El Asfalto es una publicación digital periódica de la Comisión Permanente del Asfalto de la República Argentina, sin valor comercial.

Propietario:

Comisión Permanente del Asfalto
de la República Argentina
Av. Paseo Colón 823 (1063)
10° Piso B – C.A.B.A.

ISSN EN TRÁMITE

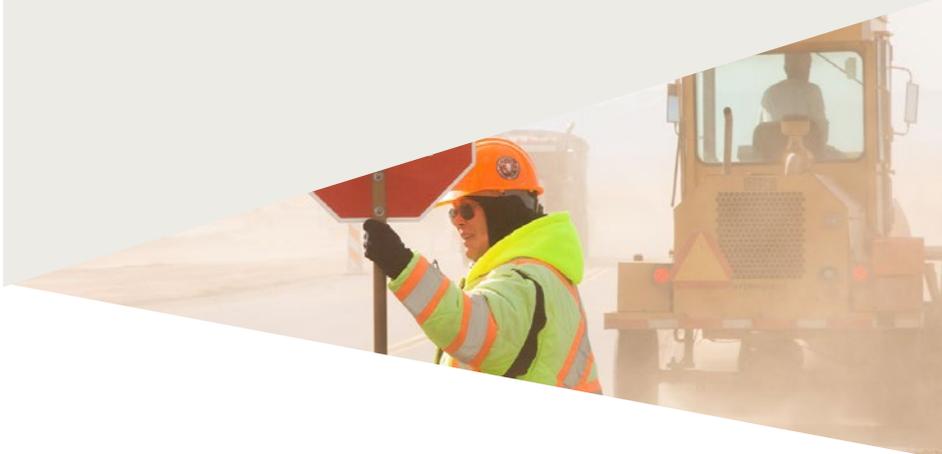
Realizada por la

Comisión Permanente del Asfalto
de la República Argentina

Dirección Nacional de Derecho de Autor
Expediente RE-2020-11075988

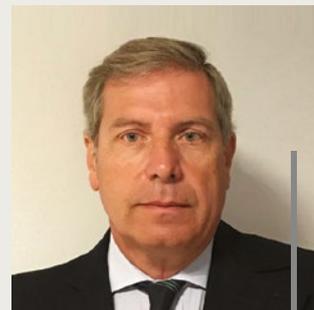
Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización.

La Dirección de la revista no se hace responsable de las opiniones, datos y artículos publicados. Las responsabilidades que de los mismos pudieran derivar recaen sobre sus autores.



NOTA EDITORIAL

En el camino de la experiencia



Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nosetti

En este número del boletín El Asfalto se entrelazan la experiencia de centros de investigación y congresos.

Nuestro entrevistado es el químico Santiago Kröger, quien nos cuenta sobre el congreso más importante de habla hispano-lusitana, el XXI CILA (Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto), que se celebrará en Punta del Este, Uruguay, entre el 20 y 25 de noviembre, y de manera simultánea con el 13º Congreso de la Vialidad Uruguaya los días 21 y 22. Santiago nos relata las actividades de este magnífico evento, que es motivo de transmisión de conocimiento y tecnología de última generación en el área de ligantes asfálticos, junto con la magnífica oportunidad de generar caudalosas amistades en un ambiente inspirado en el espíritu CILA.

Uno de los trabajos técnicos tiene que ver, también, con Uruguay. Santiago e Ignacio Kröger nos presentan “Emulsiones asfálticas por grado de desempeño”, donde plantean la implementación de un sistema de clasificación de emulsiones para tratamientos superficiales por grado de desempeño, ajustado a tráfico y clima.

El segundo artículo técnico incluye, además, un motivo de conmemoración, pues el Centro de Investigaciones Viales (LEMaC), UTN – FRLP cumple 20 años y lo queremos homenajear con la presen-

tación de un trabajo realizado por varios de sus integrantes, en colaboración con otros centros. Nos presentan “Estabilización de asfaltos modificados con caucho reciclado de neumáticos fuera de uso mediante la adición de nanoarcillas”, tecnología que permite mejorar la estabilidad al almacenamiento y la resistencia al ahuellamiento.

Como es habitual, el lector podrá enterarse de los futuros eventos relativos al sector.

Incorporamos, a partir de esta edición, la sección “Conociendo al CILA” que se alternará entre números de nuestro boletín con “Conociendo a la CPA”. En esta oportunidad será el Ing. Oscar René Corbera, delegado CILA por Honduras, quien nos resume un semblante de su vida y recuerda sus vínculos con la CPA.

El Dr. Hugo Bianchetto, en su nota de color, nos ilustra acerca de la milenaria historia del ligante que nos convoca y nos une, el asfalto.

Por último, como en todas las ediciones, quiero destacar el esfuerzo del grupo editor y agradecer a todos los que participaron de este número, en especial a nuestros auspiciantes, que permiten que el boletín El Asfalto siga siendo totalmente gratuito.

Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nosetti
Presidente
Comisión Permanente del Asfalto



SHELL ASFALTOS, SU SOCIO PREFERIDO.



Shell Bitumen
Marca licenciada

raízen
Energía que moviliza

Para más información ingresar a www.shell.com.ar/empresas/shell-bitumen

► Entrevista al
**Químico
Santiago Kröger,**
SECRETARIO EJECUTIVO DEL XXI CILA



Químico Santiago Kröger

Santiago Kröger es químico en materiales egresado de la Facultad de Química de la Universidad de la República, Uruguay. Director técnico de BITAFAL (<https://bitafal.com.uy>) y delegado CILA por Uruguay, junto al Ing. Lucio Cáceres. Actualmente se desempeña como secretario ejecutivo del XXI CILA (Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto).



EA: Este año se celebra un nuevo CILA, extrañamente en año par. ¿Qué es el CILA, en qué fechas se llevará a cabo este año y cuáles son sus principales características?

SK: El CILA, Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, es el congreso de habla hispana más importante que existe sobre la temática del asfalto. Se tratan temas relacionados con los pavimentos asfálticos en general, desde el asfalto como ligante hasta las capacitaciones y la formación de recursos humanos vinculados al rubro, pasando por áridos, características de los mismos, de mezclas asfálticas, de tratamientos superficiales, de diseño y gestión de pavimentos y una infinidad de temas conexos. Así que es un congreso muy importante, de habla hispana y portuguesa, porque incluye a todos los países de Latinoamérica y también a España y Portugal.

Hubo un cambio de año impar a par debido a las restricciones por la pandemia de COVID-19, así que

lo estamos haciendo excepcionalmente en año par y lo estamos organizando en la ciudad de Punta del Este, del 20 al 25 de noviembre. La sede es el Hotel Enjoy, que es un hotel muy importante, con un centro de convenciones de los más destacados de la ciudad.

Se trata de un congreso técnico que consta de conferencias plenarias. Hemos recibido en esta instancia más de 350 resúmenes de distintos autores y han llegado casi 300 trabajos de esos resúmenes, que están terminando de ser evaluados. Esos trabajos se presentan, luego, en las sesiones plenarias, orales. Vamos a contar con dos salas en simultáneo en este CILA. El resto de los trabajos, los que no lleguen a esas sesiones orales, van a ser presentados en una serie de sesiones orales simultáneas, que es un formato que ha ido evolucionando en estos años. La primera experiencia fue en el CILA Bariloche, donde se implementaron por primera vez los pósteres, y ello ha ido evolucionando



hacia una presentación oral, como si fuera la de la sesión plenaria pero con televisores que funcionan en simultáneo. En esta instancia lo vamos a realizar en una sala especial, con el agregado de auriculares, para que los participantes puedan prestar más atención aunque estén lejos del disertante. Anteriormente, con el uso del micrófono, los disertantes más efusivos solían opacar las presentaciones de otros, se mezclaban los sonidos de todos. Así que en esta oportunidad vamos a bajar los decibeles, cada participante va a tener sus auriculares y va a poder sintonizar el canal de la charla de su interés. La gran mayoría de los trabajos se van a presentar en esa modalidad de ponencia simultánea. Ello será los días lunes, martes, jueves y el viernes por la mañana. Obviamente también habrá actividades sociales. Hay un cóctel de bienvenida y un día de integración, el día miércoles, cuando vamos a visitar el Museo de Arte Contemporáneo Atchugarry, de Manantiales. Es un lugar de los más lindos que hay acá, en Punta del Este. En Uruguay hay buenos vinos, buena carne, así que eso es lo que vamos a estar proponiendo en ese día de integración, más allá de lo que es la confraternidad y las charlas entre los participantes del CILA.

Por supuesto que también habrá sesiones magistrales. Kim Jenkins, de la Universidad de Stellenbosch, Sudáfrica, va a estar hablando de asfalto espumado. Y aquí hago un paréntesis para mencionar que de los 350 resúmenes recibidos, hicimos una evaluación de las temáticas y hay una tendencia

► El lema del congreso es “Protagonistas de la Economía Circular”.

notoria hacia la sustentabilidad y, sobre todo, hacia la economía circular. El lema del congreso es “Protagonistas de la Economía Circular”. A partir de esa idea es que hicimos la bajada a los conferencistas magistrales, seleccionando conferencistas que tuvieran una larga trayectoria, pero también vinculada al tema de la sustentabilidad, de la economía circular. El ingeniero Jenkins expondrá sobre reciclado de pavimentos con asfalto espumado. Por su parte, el ingeniero Steve Patrick, que trabaja en la ARRB (*Australian Road Research Board*), es autor de los manuales de diseño y de ejecución de tratamientos superficiales que se utilizan en Australia y en Nueva Zelanda, líderes indiscutidos a nivel mundial en el uso de estas técnicas. Nos pareció importante dar enfoque sobre las técnicas en frío y el uso de emulsiones. Más del 80% de la red vial australiana presenta tratamientos superficiales; en el caso de Nueva Zelanda, más del 95%. Estamos hablando de miles de kilómetros en ese tipo de pavimento y es bueno conocer a los que están en primera línea, definiendo las especificaciones y los tratamientos superficiales. Además, vamos a contar con la presencia del ingeniero Miguel Caso Flórez, secretario de la PIARC, quien comentará los avances en la PIARC

en lo relativo a la reducción de la huella de carbono y la resiliencia de pavimentos. También tenemos a un conferencista uruguayo de renombre, como es Gerardo Flintsch, ingeniero que trabaja en Virginia Tech, Estados Unidos, hace muchísimos años, con una larga trayectoria. Es un orgullo que un uruguayo esté en las ligas mayores, como referente. Gerardo expondrá sobre Innovación en ingeniería de pavimentos y materiales asfálticos sostenibles y resilientes. Y, por último, Shane Underwood, de Estados Unidos, también hará una presentación sobre como lograr la sustentabilidad del pavimento a través de asfalto reciclado y predicciones de desempeño a largo plazo. Hay una conferencia magistral más, no tanto desde el punto de vista técnico, sino más bien local y político. Este congreso se celebra junto con XIII Congreso de la Vialidad Uruguaya, que también es un congreso importante para el país, del que por lo general participan más de 350/400 personas. Vamos a contar con la presencia del Ministro de Transporte, quien, en la charla de apertura, se explayará sobre el mayor plan de obras en la historia del Uruguay, que es lo que se está ejecutando en este momento. Muchas de las técnicas que estuve mencionando -tratamientos superficiales, reciclado de pavimentos, asfaltos espumados- son las técnicas que se están utilizando hoy en día como referentes acá en Uruguay. Entonces vamos a estar haciendo una puesta a punto de las obras que se están llevando a cabo y los proyectos a futuro.

EA: ¿Quiénes son los organizadores del evento?

SK: Con Lucio Cáceres -ambos como delegados CILA-, nos parecía importante convocar para la organización de este congreso, al igual que en el año 1989, a la Asociación Uruguaya de Caminos, que es la institución de referencia aquí en Uruguay. Al no tener una institución como la Comisión Permanente del Asfalto, un instituto del asfalto aquí en Uruguay, es la asociación que nos reúne a todos los relacionados con el sector vial. Se formó un comité

► **Este congreso se celebra junto con XIII Congreso de la Vialidad Uruguaya, que también es un congreso importante para el país, del que por lo general participan más de 350/400 personas.**

organizador del que participa Boris Goloubintseff, el presidente de la asociación (también presidente del comité organizador de este CILA), y María Magdalena Pastorini, que es la vicepresidenta de la asociación, quien está participando en la comisión organizadora. Más allá de lo institucional, como Grupo BITAFAL estamos trabajando intensamente porque es un congreso importante para nosotros. Nos hemos tomado como un desafío familiar el llevar adelante este congreso, así que estamos compartiendo la responsabilidad. Mi padre, Claudio, y mi hermano Ignacio también participan del comité organizador. Estamos trabajando duro para que este congreso sea un éxito, para que sea básicamente inolvidable.

También contamos con colaboradores históricos, como Lucio Cáceres y Ana Damonte, secretaria de la Asociación Uruguaya de Caminos, ambos como partícipes del comité organizador, por sus largas trayectorias en congresos uruguayos y el conocimiento que tienen de los miembros de la asociación.

El comité organizador está funcionando muy bien. Estamos demasiado avanzados con relación al tiempo que tenemos por delante; estamos en la etapa de afinar detalles. Y estamos ansiosos. Tuvimos un año de espera, que nos dio tiempo para organizarnos. Pero desde el punto de vista comercial, todos los stands de la exposición están vendidos, hace más de un mes; y ahora estamos buscando ampliarla, pero prácticamente ya no hay más lugar en las salas del centro de convenciones. Así que estamos saliendo a ofrecerles a las empresas que quieran participar otras modalidades de patrocinio.

EA: ¿Cuántos stands tienen vendidos?

SK: Ya hay 40 stands vendidos y hay casi 50 empresas que están patrocinando el congreso de alguna forma u otra. Hay un importante compromiso de empresas nacionales e internacionales del mundo del asfalto que hace muchos meses han confirmado la presencia aquí en el CILA.

EA: ¿Han contratado a alguna empresa especializada que esté trabajando con ustedes en la organización del evento?

SK: Sí. Contratamos a la empresa Grupo Elis, que es una empresa referente aquí en Uruguay, en lo relativo a la organización de congresos. Es la que nos está brindando todo el apoyo logístico y la experiencia en la organización de un congreso de esta magnitud. Han organizado muchísimos congresos en el centro de convenciones del Hotel Enjoy, tienen todos los contactos y las gestiones ya realizadas para poder ocuparse de todo, desde el transporte desde y hacia el aeropuerto, pasando por el alojamiento, los almuerzos y las actividades. Es un aliado estratégico que buscamos para la organización de este importante congreso. Al ser una empresa local, tienen una nutrida relación con los proveedores y eso ayuda mucho a la hora de obtener buenas tarifas, para que el congreso sea lo más accesible posible.

EA: ¿Cómo es la relación que tienen ustedes, como Asociación Uruguaya de Caminos, con la Comisión Permanente del Asfalto?

SK: Es importante remarcar la ayuda mutua entre ambas asociaciones, por la larga tradición que tienen, tanto la AUC como la CPA, en la organización de distintos eventos, seminarios, charlas técnicas, etc. Y el CILA no es un evento cualquiera, así que siempre ha habido una relación recíproca, una correspondencia entre ambas asociaciones para la organización de este tipo de eventos. Obviamente que los socios de la CPA se consideran socios de la AUC, y por ello tienen un beneficio exclusivo en la inscripción al congreso.

EA: ¿Algún otro comentario o reflexión de cierre?

SK: Quiero hacer extensiva la invitación a toda la comunidad vial para que participen en este importante evento. Más allá de lo que es la parte técnica, y la importancia del CILA en el mundo hispanohablante y de habla portuguesa, se trata de un congreso en el que nacen amigos; es un congreso de confraternidad, de construir relaciones a largo plazo. De los todos los CILA, lo que más perdura son las amistades, los contactos, que permiten continuar ese intercambio de experiencias durante los períodos intermedios. Hay que darle importancia a lo social, a los vínculos. Y otro tema que no es menor es que es una oportunidad para venir a conocer Punta del Este, Uruguay, el balneario más exclusivo de Latinoamérica. Es un balneario precioso. El departamento de Maldonado, además, ofrece distintas alternativas para aquellos que quieran venir a hacer turismo; más allá de las playas, hay campos, hay bodegas, hay establecimientos de elaboración de quesos, hay chacras marítimas, hay muchísimas actividades abiertas a todo tipo de público. Es una ciudad bastante activa también: hay shows, casinos (el Hotel Enjoy es un hotel casino), infinitas opciones. Así que se trata de una invitación múltiple: a venir a entablar lazos de amistad, a venir a hacer turismo y, también, a aprender un poco más

CONSTRUIR CAMINOS ES UNIR PERSONAS

Ofrecemos una solución integral de productos que cubren todas las necesidades de las obras de infraestructura y construcción, con el más alto desarrollo tecnológico y la oferta energética más amplia del mercado. Además brindamos asesoramiento técnico y la logística necesaria en cualquier lugar del país.

En YPF, construimos el mejor servicio para tu empresa.



YPF
ENERGÍA QUE NOS UNE

Sé parte
del

4^{TO} CONGRESO
PARAGUAYO

Vialidad
y Tránsito



Organizado por:



La vialidad en su máxima expresión



20 y 21 de octubre

Centro de Convenciones de la CONMEBOL

Apoya:

@APC_PY

ASOCIACION PARAGUAYA DE
CARRETERAS

CARRETERAS
Y ALGO MÁS

Andres
PERIS

WWW.APCARRETERAS.ORG.PY

INFO@APCARRETERAS.ORG.PY

► Próximos **Eventos** Nacionales e Internacionales



**XVIII CONGRESO ARGENTINO
de Vialidad y Tránsito**
DEL 26 AL 28 DE SEPTIEMBRE 2022
HOTEL HILTON BUENOS AIRES - ARGENTINA

XVIII CAVyT “Visión 2030: Hacia el Futuro de la Infraestructura y el Transporte”

Del 16 al 28 de septiembre 2022
Buenos Aires, Argentina



XXI CILA – Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, 13º Congreso de la Vialidad Uruguay
DEL 20 AL 25 DE NOVIEMBRE DE 2022
Punta del Este, República Oriental del Uruguay

www.cilaxxi.uy



4to Congreso Paraguayo de Vialidad y Tránsito
20 y 21 de octubre de 2022
Asunción, República del Paraguay

info@apcarreteras.org.py

Inscripción online
Haga click aquí



**E&E EVENT 2022
EURASPALT & EUROBITUME
VIENNA**
14 & 15 NOVEMBER 2022

www.eeevent2022.org



XXVIIº Congreso Mundial de la Carretera
Del 2 al 6 de octubre de 2023
Praga (República Checa)

Organizado por la PIARC (Asociación Mundial de la Carretera), la Sociedad Checa de la Carretera y el Comité Nacional Checo de PIARC.

info@c-in.eu

▶ TRABAJO TÉCNICO

Estabilización de asfaltos modificados con caucho reciclado de neumáticos fuera de uso mediante la adición de nanoarcillas

*Autores: Federico Ortiz de Zárate(1,2), Ignacio Zapata Ferrero(2), María Emilia Zelaya Soulé(3), Oscar Rebollo(2), Silvina Regenhardt(1), Gerardo Botasso(2), Camilo Meyer(1)**

Introducción

Los asfaltos modificados con caucho reciclado proveniente de neumáticos fuera de uso (NFU) presentan una doble ventaja: por un lado, con ellos se pueden construir pavimentos más resistentes y duraderos; y por el otro, permiten reciclar grandes volúmenes de un residuo de difícil disposición, como es el NFU [1]. Sin embargo, una limitación que presenta este tipo de ligantes es su baja estabilidad al almacenamiento, que impide que puedan ser almacenados en condiciones de alta temperatura y sin agitación durante largos tiempos [2]. El uso de aditivos estabilizantes ha mostrado ser una estrategia viable para mejorar la estabilidad al almacenamiento de asfaltos modificados con polímero. En particular, las nanoarcillas han atraído interés en los últimos años debido a su eficacia para mejorar la estabilidad al almacenamiento y a las numerosas ventajas que las mismas imprimen al desempeño de los asfaltos modificados con polímeros durante su vida útil [3]. El objetivo de este trabajo es evaluar el uso de nanoarcillas como agentes estabilizantes de asfaltos modificados con caucho reciclado de NFU. Específicamente, se buscó determinar la influencia del grado de organomodificación de la nanoarcilla y de la proporción entre nanoarcilla y caucho reciclado sobre la estabilidad al almacenamiento y la resistencia al ahuellamiento del asfalto modificado.

Organomodificación de nanoarcillas

La montmorillonita es un tipo de arcilla natural perteneciente al grupo de los denominados filosilicatos 2:1. Su estructura consiste de láminas apiladas conformadas por sílice y alúmina, donde el espesor de cada una de ellas es de aproximadamente 1 nm (de allí que se la denomine nanoarcilla). La superficie de estas láminas presenta una carga negativa que es compensada por cationes Na^+ y Ca^{2+} ubicados en el espacio entre capas adyacentes, conocido como espacio intercapa (Figura 1-izq.).

* (1) Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE), UNL, CONICET, Santa Fe.

(2) Centro de Investigaciones Viales (LEMaC), UTN - FRLP, CIC - PBA, Berisso.

(3) Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC), UNLP, CIC, CONICET, La Plata.

Esta nanoarcilla tiene una naturaleza hidrofílica que es poco compatible con el asfalto. Para mejorar la compatibilidad y facilitar su dispersión dentro del ligante, la misma es sometida a un procedimiento conocido como “organomodificación de la nanoarcilla”. Este consiste de un intercambio catiónico donde los cationes presentes en la intercapa son reemplazados por cationes orgánicos, los cuales le confieren una naturaleza hidrofóbica (más compatible con el asfalto). Además, el ingreso a la estructura de cationes orgánicos -más voluminosos- expande el espacio intercapa. Ello facilita, luego, que el asfalto ingrese a este espacio durante la dispersión, mejorando la interacción entre ambos componentes (Figura 1-der.).

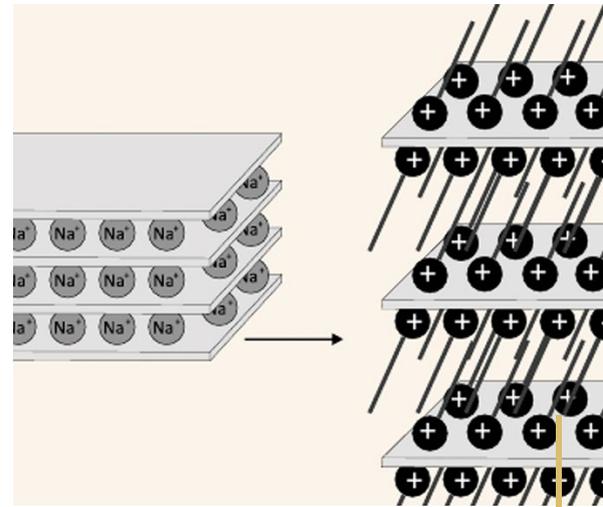


Figura 1

La nanoarcilla natural empleada en este trabajo es una montmorillonita proveniente de Cinco Saltos, Río Negro, producida y comercializada por Castiglioni, Pes & Cía. La misma fue organomodificada en laboratorio mediante intercambio catiónico en solución acuosa con un surfactante comercial (Cuaternión, de FACYT S.R.L.) que tiene como principio activo cloruro de benzalconio. Luego del intercambio catiónico, la nanoarcilla fue lavada y filtrada repetidamente con el fin de eliminar cualquier excedente de cloruro de benzalconio, y posteriormente fue secada en estufa, molida y tamizada por malla #200 (74 μm). Utilizando diferentes cantidades de cloruro de benzalconio durante el intercambio catiónico, se obtuvieron nanoarcillas con dos grados de organomodificación diferentes.

Cada una de las nanoarcillas obtenidas fue caracterizada posteriormente para conocer en qué medida el tratamiento de organomodificación mejoró su

compatibilidad con el asfalto. Para ello se utilizaron las técnicas de análisis termogravimétrico (TGA), difracción de rayos X (DRX), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y ensayo de absorción de humedad.

Caracterización de las nanoarcillas

En la Tabla 1 se presentan los resultados de los ensayos de caracterización realizados sobre las nanoarcillas obtenidas. El análisis termogravimétrico evidenció que el proceso de organomodificación llevado adelante introdujo benzalconio en la estructura de capas apiladas. La presencia de este catión redujo la hidrofiliidad de la nanoarcilla, lo cual se traduciría en una mejor compatibilidad con el asfalto. Por otra parte, el análisis por difracción de rayos X permitió calcular el espesor del espacio intercapa. Se observó una expansión de este espacio causada por la organomodificación, lo cual permitiría luego que exista una buena interacción entre la nanoarcilla y el asfalto durante la dispersión.

Tipo de nanoarcilla	ID Nanoarcilla	Contenido orgánico (% p/p)	Espesor intercapa (nm)	Absorción de humedad (% p/p)
Natural	NA	0	0,26	19,4
Organomodificada	NB	15,5	0,72	7,3
Organomodificada	NC	19,3	0,78	5,1

Tabla 1. Características de las nanoarcillas empleadas.

Tipo de ligante	ID Muestra	Tasa de caucho (%)	Tipo de nanoarcilla
Asfalto base	AB	0	Sin nanoarcilla
Muestra de control	C10	10	Sin nanoarcilla
Asfaltos modificados con 10% de caucho y nanoarcillas	C10NA	10	NA
	C10NB	10	NB
	C10NC	10	NC
Muestra de control	C20	20	Sin nanoarcilla
Asfaltos modificados con 20% de caucho y nanoarcillas	C20NA	20	NA
	C20NB	20	NB
	C20NC	20	NC

Tabla 2. Detalle de las muestras analizadas.

Modificación de asfaltos con caucho reciclado de NFU y nanoarcillas

Los asfaltos modificados fueron obtenidos por vía húmeda usando un equipo dispersor tipo rotor-estator de alta velocidad de corte. Las dispersiones se llevaron adelante durante una hora, a una temperatura de 170-180°C. Como asfalto base se seleccionó un CA-20. Se utilizó la fracción del caucho de NFU que pasa por malla #25 ASTM (0,71 mm).

Se probaron dos tasas de caucho: 10 y 20% p/p. Para cada una de estas tasas se prepararon cuatro dispersiones: una sin nanoarcillas (muestra de control), una con nanoarcilla natural, y dos con nanoarcillas organomodificadas. En todos los casos se utilizó un 3% p/p de nanoarcillas. Las cantidades requeridas de caucho y nanoarcilla fueron mezcladas previamente a su adición al asfalto. En la Tabla 2 se presenta el detalle de las dispersiones realizadas.

Los asfaltos modificados fueron caracterizados por punto de ablandamiento (IRAM 6841), viscosidad rotacional a 135 y 170 °C (IRAM 6837), recuperación elástica torsional (IRAM 6830), estabilidad al almacenamiento (ASTM D 7173), temperatura alta de grado de desempeño Superpave (PG) por reómetro dinámico de corte (AASHTO T 315), y ensayo Multiple Stress Creep Recovery -MSCR- (AASHTO T 350).

Mejora de la estabilidad al almacenamiento

La Figura 2 presenta la diferencia en punto de ablandamiento entre los extremos del tubo de ensayo de estabilidad al almacenamiento luego de haber sido almacenado 48 horas a 163 °C. Se observó que en los asfaltos con 10% de caucho las nanoarcillas mejoraron la estabilidad de forma sustancial. La nanoarcilla natural mejora en buena medida la estabilidad, pero para alcanzar el límite máximo de 2,2 °C establecido por ASTM D 5976 (asfaltos modificados con polímeros para uso vial) es necesario mejorar la compatibilidad de la nanoarcilla con el asfalto mediante la organomodificación de la misma. En cambio, las dispersiones con 20% de caucho tuvieron una menor estabilidad que la respectiva muestra de control.

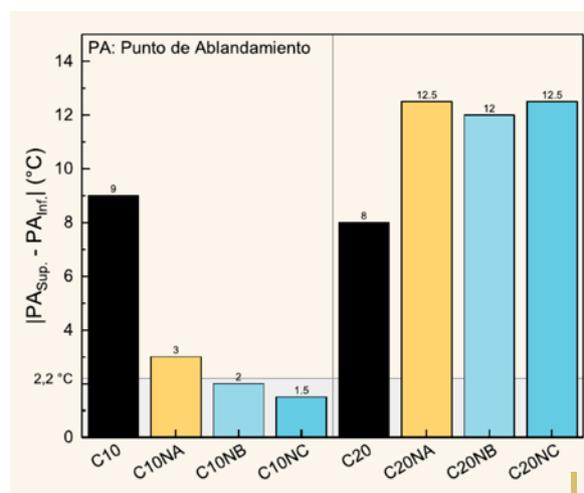


Figura 2

ID Muestra	Punto de ablandamiento (°C)	Viscosidad a 135°C (mPa.s)	Viscosidad a 170°C (mPa.s)	Recup. elástica torsional (%)
C10	55	2167	342	16,7
C10NA	54	2778	308	17,8
C10NB	54	1944	346	18,9
C10NC	55	1889	392	19,4
C20	59	4278	767	31,1
C20NA	60	6389	894	38,3
C20NB	61	8844	1417	43,9
C20NC	62	9556	1754	46,7

Tabla 3. Resultados de ensayos clásicos sobre las muestras analizadas.

Mejora de la resistencia al ahuellamiento

La Tabla 3 muestra los resultados de los ensayos “clásicos” establecidos por normas IRAM. En las dispersiones con 20% de caucho se observó un aumento del punto de ablandamiento, la viscosidad y la recuperación elástica por torsión causado por la adición de nanoarcillas. El aumento es más importante cuanto mayor es el grado de organomodificación de la nanoarcilla. Este cambio en las propiedades clásicas sugiere que estos ligantes tendrán una mejor resistencia al ahuellamiento a altas temperaturas. Con respecto a las muestras con 10% de caucho, el cambio en las propiedades mencionadas es menos notorio.

La Figura 3 presenta los resultados de los barridos de temperatura llevados a cabo para determinar la temperatura alta de PG de las dispersiones realizadas. En primer lugar, al modificar el asfalto base con 10 y 20% de caucho se observa una mejora en el “True PG” de 6,9 y 16,4 °C, respectivamente. La temperatura alta de PG crece de 64 °C (asfalto base) a 70 y 82 °C (con 10 y 20% de caucho, respectivamente).

Al incorporar las nanoarcillas se produce un incremento del factor de ahuellamiento Superpave ($G^*/\sin \delta$), que es mayor cuanto más organomodificada está la nanoarcilla. Sin embargo, el aumento no es

lo suficientemente importante como para generar un salto de grado PG (6 °C). Se observa, entonces, que las nanoarcillas también mejoran la resistencia al ahuellamiento a altas temperaturas de los asfaltos modificados y, en este sentido, complementan la acción del caucho dentro del ligante.

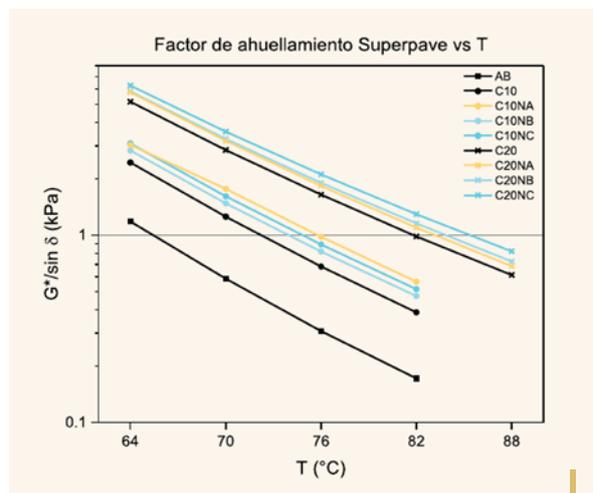


Figura 3

Los resultados del ensayo MSCR a 70 °C y 82 °C (Figuras 4 y 5) también ponen de manifiesto cómo la nanoarcilla mejora la resistencia al ahuellamiento a altas temperaturas. Esto se puede observar en el aumento de la recuperación elástica (R) y la reducción de la compliancia no recuperable (J_{nr}) de las dispersiones con caucho y nanoarcillas en comparación con las respectivas muestras de control (C10 y C20). Estos resultados son consistentes con los de recuperación elástica por torsión (Tabla 3).

Todas las dispersiones con 10% de caucho y nanoarcillas califican como adecuadas para un nivel estándar de tránsito (Standard Traffic, "S") según AASHTO M 332. En cambio, la dispersión con 20% de caucho presenta una compliancia mayor a 4,5 kPa (Figura 5), es decir que no se encuentra dentro de lo requerido por la norma citada. En este caso, la adición de nanoarcillas con mayores grados de organomodificación mejora gradualmente la $J_{nr3,2}$, y solo la nanoarcilla más organomodificada (NC) permite que este ligante cumpla con el requerimiento para un nivel estándar de tránsito.

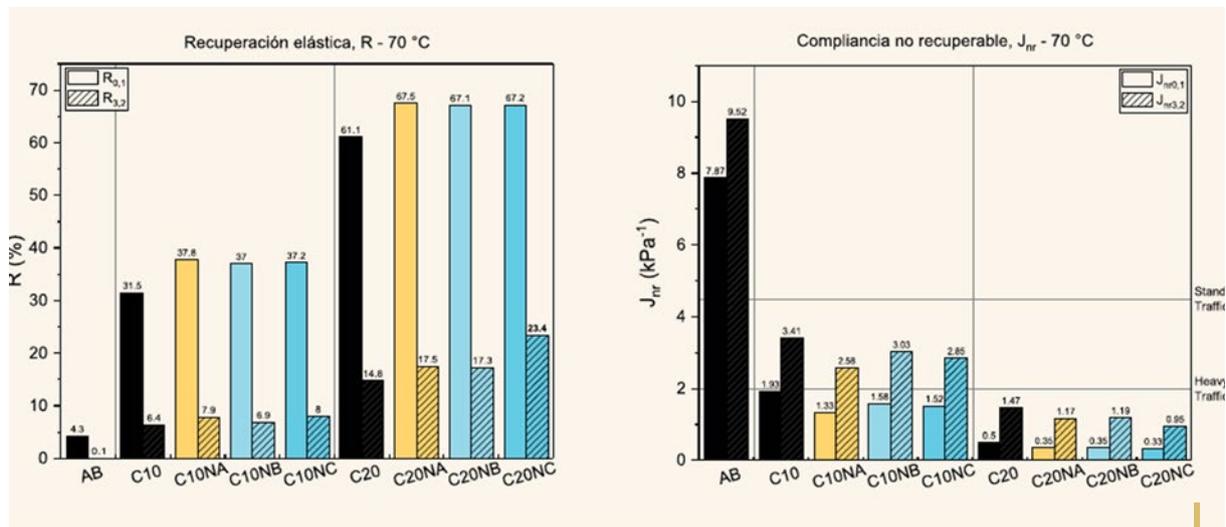


Figura 4. Resultados de ensayo MSCR a 70 °C.

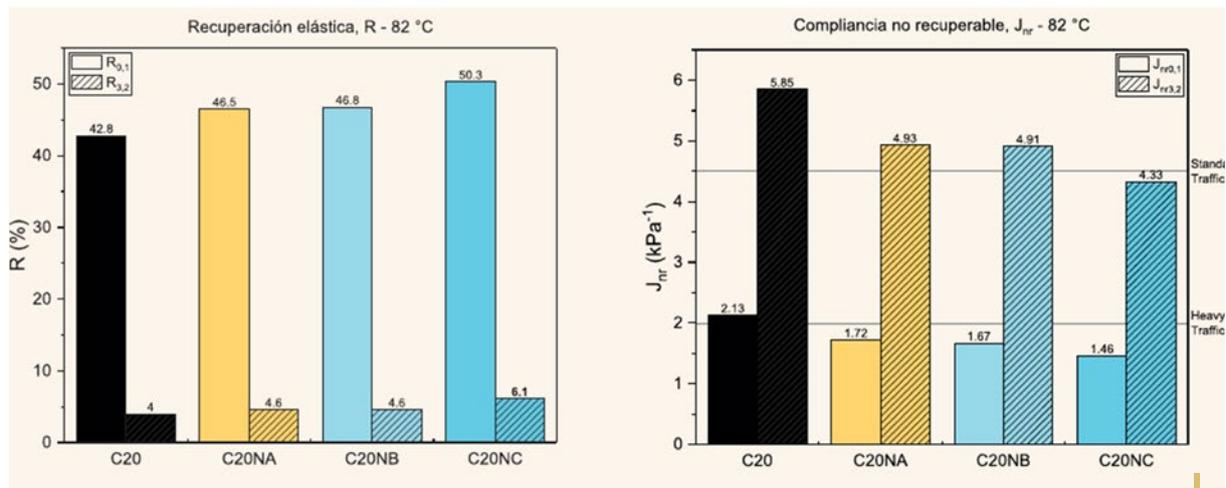


Figura 5. Resultados de ensayo MSCR a 82 °C.

Conclusiones

En este trabajo se prepararon nanoarcillas organomodificadas en laboratorio y se las utilizó como aditivo estabilizante en dispersiones de asfalto modificado con caucho reciclado de neumáticos fuera de uso. Se comprobó la factibilidad de obtener nanoarcillas organomodificadas a partir de montmorillonita de origen nacional y un surfactante comercial, lo cual representa una ventaja a la hora de plantear la escalabilidad del proyecto. La metodología de incorporación de las nanoarcillas al asfalto es idéntica a la del caucho, con lo cual esto no constituiría un obstáculo para su implementación en la planta de modificación de asfalto.

Se observó que las nanoarcillas utilizadas pueden estabilizar dispersiones de asfalto modificado con 10% de caucho, llevando la estabilidad a valores aceptables según norma ASTM D 5976. Además, la incorporación de este aditivo tiene un efecto positivo sobre la resistencia al ahuellamiento a altas temperaturas. El uso de nanoarcillas con mayor grado de organomodificación genera mejoras más importantes en las propiedades mencionadas del asfalto modificado.

Como trabajo futuro se plantea el objetivo de lograr la estabilización de asfaltos modificados con altas tasas de caucho ($\geq 20\%$) y la evaluación de su resistencia al envejecimiento. ◆

Referencias

1. Segura, A., Botasso, G., Raggiotti, B., Rebollo, O., & Zapata, I., *Obtención de asfalto altamente modificado con polvo de NFU*. XXXIX Reunión del Asfalto – Comisión Permanente del Asfalto, 2020.
2. Polacco, G., Filippi, S., Merusi, F., & Stastna, G., *A review of the fundamentals of polymer-modified asphalts: Asphalt/polymer interactions and principles of compatibility*. *Advances in Colloid and Interface Science*, 2015. 224: p. 72–112.
3. Ren, Z., Zhu, Y., Wu, Q., Zhu, M., Guo, F., Yu, H., & Yu, J., *Enhanced storage stability of different polymer modified asphalt binders through nano-montmorillonite modification*. *Nanomaterials*, 2020. 10(4): p. 641.

▶ TRABAJO TÉCNICO

Emulsiones asfálticas por grado de desempeño

Autores: Santiago Kröger, Ignacio Kröger*

Avanzamos en la implementación de un sistema de clasificación de emulsiones para tratamientos superficiales por grado de desempeño. Se logró una tabla de uso de emulsiones para cada región y tipo de tráfico, ajustada para Uruguay, en la cual se muestra imprescindible el uso de emulsiones modificadas elaboradas con asfaltos duros.

Los tratamientos superficiales son de las técnicas de pavimentación más usadas en Uruguay, para rutas de primer orden hasta caminos departamentales de importancia. Desde hace una década que las emulsiones asfálticas vienen ganando terreno y los proyectos de la DNV (Dirección Nacional de Vialidad) incluyen casi exclusivamente emulsiones asfálticas modificadas.

La calidad del ligante es crucial para el correcto desempeño del tratamiento superficial, pero las especificaciones vigentes en la actualidad se basan en propiedades empíricas y de difícil correlación con el desempeño del tratamiento en sí.

En Uruguay, las especificaciones de las emulsiones modificadas se basan en la norma IRAM 6698, que usa el sistema de clasificación por penetración. Se permite una penetración de la emulsión desde 50 a 200 dmm sin especificar las temperaturas de uso, la región geográfica ni el tipo de tráfico esperado. Esta laxitud en la especificación ha llevado a que existan algunos inconvenientes, tanto en la aparición de desprendimientos prematuros de áridos como en el “sangrado” (que no es lo mismo que exudación, ya que depende de la viscosidad del ligante) de los tratamientos en época estival. A pesar de que las especificaciones se cumplen, es claro que ello no es suficiente ni se relaciona con el uso que se le está dando al ligante en cuestión.

Por otra parte, muchos de los requisitos sobre la emulsión tampoco se relacionan con el uso de la misma, su capacidad de ser bombeada, regada o mezclada con el árido de forma adecuada ni con su escurrimiento una vez aplicada.

* Director Técnico de GRUPO BITAFAL, Uruguay. santiago@bitafal.com.uy.

Emulsiones por grado de desempeño

Como parte del proyecto NCHRP 09-50 “Especificaciones basadas en desempeño para ligantes asfálticos usados en tratamientos superficiales”, se han propuesto especificaciones y ensayos basados en desempeño para tratamientos bituminosos, microaglomerados en frío y riegos de niebla, los cuales se compilan en el NCHRP Report 837. A este sistema se lo ha denominado “*Emulsion Performance Grade*” (EPG) como corolario del ya implantado sistema PG de los asfaltos usados en mezclas asfálticas.

El EPG incluye tanto las condiciones de la emulsión fresca como del residuo correlacionadas con las condiciones de ejecución y de vida en servicio, respectivamente. El proyecto ha logrado correlacionar las especificaciones de los ligantes usados en tratamientos superficiales con medidas de desempeño, considerando las condiciones climáticas y de tráfico a las que se verá sometido el mismo. Uno de los

puntos más importantes de este nuevo sistema es la capacidad de evaluar si el ligante es capaz de resistir efectivamente todo el rango de temperaturas y tráficos al que se verá expuesto. [1]

Los ensayos seleccionados para evaluar las características de las emulsiones buscaron aprovechar equipamientos ya existentes en la mayoría de los laboratorios, como el viscosímetro Brookfield o el Reómetro de Corte Dinámico (DSR, por sus siglas en inglés), así como mantener algunos ensayos tradicionales que siguen siendo útiles para la especificación de las mismas.

En la Figura 1 se esquematizan los ensayos utilizados con las propiedades a medir respecto del residuo de emulsión para cada tipo de tratamiento superficial, así como de la emulsión fresca.

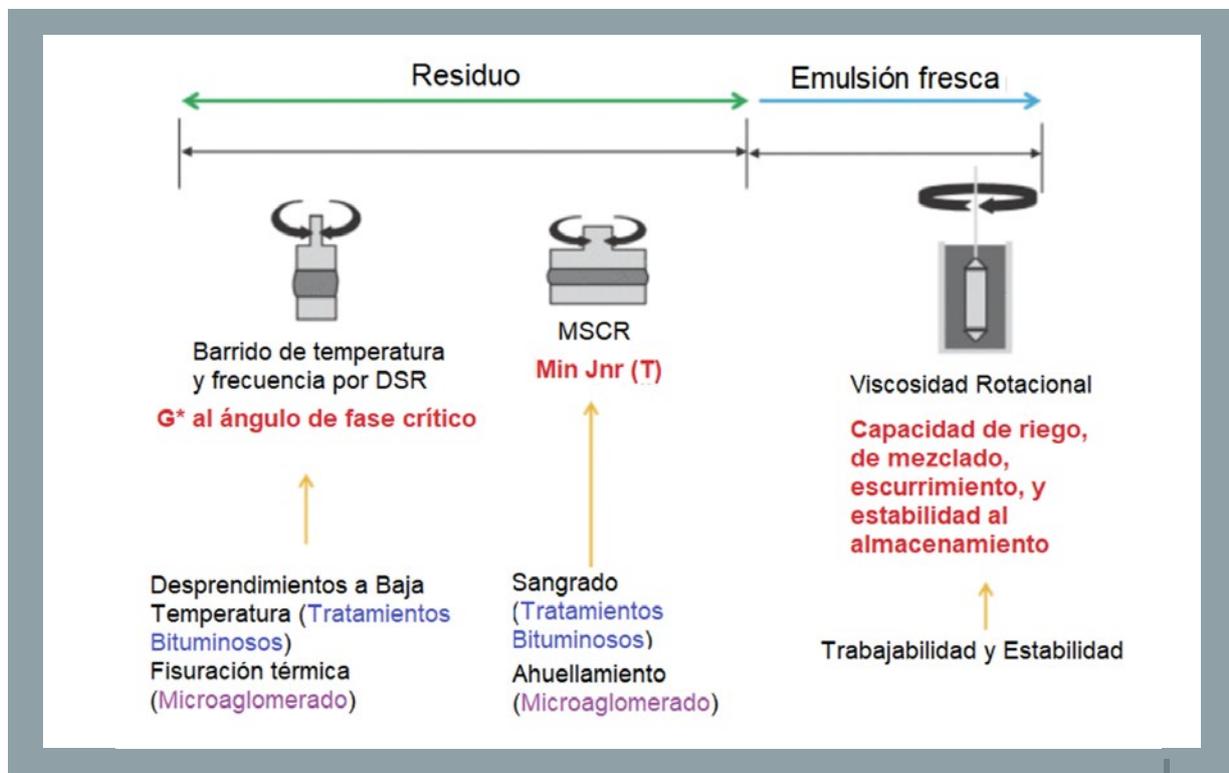


Figura 1. Ensayos del EPG [1].

En cuanto a los ensayos propuestos sobre la emulsión, la Tabla 1 los detalla:

Propiedad	Método de ensayo	Parámetros medidos
Estabilidad al almacenamiento	ASTM D6930 modificada	A: Viscosidad Rotacional B: Ratio de separación a 24 h C: Ratio de estabilidad a 24 h
Capacidad de riego Capacidad de mezclado Ecurrimiento	AASHTO TP 48 modificada	Viscosidad rotacional a alta cizalla Viscosidad rotacional a 5 RPM Viscosidad rotacional a baja cizalla
Demulsibilidad Carga de partícula Tamiz % de residuo	AASHTO T 59	Mantienen los parámetros originales

Tabla 1. Ensayos sobre la emulsión fresca.

Se incorpora el viscosímetro Brookfield como herramienta para los ensayos de estabilidad al almacenamiento y para evaluar las propiedades de la emulsión durante su manejo y aplicación.

Los ensayos mencionados al final de la Tabla 1 son los mismos que están vigentes en la normativa actual, que siguen siendo útiles por describir parámetros útiles del desempeño de la emulsión.

Para la obtención del residuo se ha definido la aplicación del ensayo AASHTO PP72 Método B, en el cual el residuo se obtiene en capa fina a baja temperatura (60 °C) durante seis horas. Este método fue el seleccionado ya que se precisa poca cantidad de material, se conservan las propiedades de los modificadores usados en la emulsión y no se envejece el residuo. [1]

En cuanto a los ensayos propuestos sobre los residuos, la Tabla 2 los detalla:

Tipo de tratamiento	Propiedad	Método de ensayo	Parámetros medidos
Tratamiento bituminoso	Sangrado a alta temperatura Desprendimiento a baja temperatura	MSCR (AASHTO T 350) Barrido de frecuencias en DSR	Creep no recuperable, J_{nr} Módulo (G^*) al δ crítico
Microaglomerado en frío	Ahuellamiento a alta temperatura Fisuración térmica a baja temperatura	MSCR (AASHTO T 350) Barrido de frecuencias en DSR	Creep no recuperable, J_{nr} Módulo (G^*) al δ crítico

Tabla 2. Ensayos sobre el residuo.

El estudio ha determinado una buena correlación entre estos ensayos con las fallas de cada tipo de tratamiento.

Rangos de temperaturas y tráficos

Utilizando los conceptos desarrollados en el programa SHRP (*Strategic Highway Research Programme*), en cuanto a los rangos de temperaturas que los ligantes para mezclas asfálticas debían soportar, se desarrollaron los rangos para el EPG.

Para altas temperaturas se determinó que, al ser en la superficie del pavimento la aplicación de estos tratamientos, debían correrse los rangos en +3°C. Por ejemplo, un asfalto con PG 58 o PG 64 pasaría a ser EPG 61 o EPG 67. Los mapas ya elaborados respecto del PG pueden trasladarse a este nuevo sistema. Este mismo desplazamiento de temperaturas se debe hacer para la temperatura mínima.

Para el caso de Uruguay, según los datos climáticos obtenidos en los últimos 40 años, tenemos dos rangos de temperaturas para cubrir todo el país, con un 98% de confiabilidad: un EPG 61-7 y un EPG 67-7, para el sur y el norte del país, respectivamente.

En cuanto a los tráficos, se definieron los siguientes rangos en EPG: Tráfico Bajo, de 0-500 TMDA, Tráfico Medio, de 501-2500 TMDA, y Tráfico Alto, de 2501-20000 TMDA.

Los parámetros de evaluación sobre las temperaturas y tráficos que deben soportar cada una de estas emulsiones para el caso de ser usadas en Uruguay se indican en la Tabla 3.

Métodos de ensayo	EPG 61-7	EPG 67-7
Resistencia al sangrado y al ahuellamiento MSCR AASHTO T 350 Respuestas medidas: <i>Creep compliance</i> no recuperable, Jnr Tráfico Bajo: Max. Jnr a 3.2 kPa, 8 kPa-1 Tráfico Medio: Max. Jnr a 3.2 kPa, 5.5 kPa-1 Tráfico Alto: Max. Jnr a 3.2 kPa, 3.5 kPa-1	Temperatura de ensayo (°C) 61	67
Resistencia a la pérdida de piedra a bajas temperaturas Barrido de frecuencias y temperaturas en DSR Respuestas medidas: G^* al ángulo de fase crítico, δ_c Tráfico Bajo: Max. G^* a δ_c : 30 MPa Tráfico Medio: Max. G^* a δ_c : 20 MPa Tráfico Alto: Max. G^* a δ_c : 12 MPa	5 y 15 °C Ángulo de fase crítico, δ_c (°) 54 o 50	54 o 50

Tabla 3. Parámetros de evaluación sobre el residuo recuperado para Uruguay.

Normativa de emulsiones en Uruguay

Actualmente están vigentes las especificaciones mencionadas en el Pliego de Vialidad para las emulsiones convencionales y lo indicado en la norma IRAM 6698 para emulsiones modificadas, basadas en el ensayo de penetración sobre el residuo asfáltico y con un rango muy amplio: en las emulsiones modificadas, por ejemplo, puede ir desde emulsiones duras (50 dmm) a emulsiones muy blandas (200 dmm). Por otra parte, los requisitos

de elasticidad se controlan con una recuperación torsional elástica mínima y con el punto de ruptura Fraas.

Al existir un rango tan amplio de penetraciones, y considerando que no es exigente en el contenido de polímero, hace varios años hemos definido los siguientes subrangos de calidad del residuo de la emulsión dentro de lo que la especificación solicita, como lo indica la Tabla 4.

Ensayo	Rango	Tipo
Penetración (100 g, 25°C, 5 s)	50-80 dmm 80-120 dmm 120-200 dmm	Dura (D) Media (M) Blanda (B)
Recuperación Torsional Elástica	12-25% 25-40% >40%	P12 P25 P40

Tabla 4. Subrangos de calidad del residuo de la emulsión.

De esta forma, a partir de cada una de las emulsiones modificadas especificadas logramos una combinación de nueve tipos de emulsiones diferentes para ajustarnos a las condiciones particulares de cada obra, pero sin tener una correlación con el desempeño en obra. Para ello se han realizado diversas emulsiones, tanto convencionales como modificadas, que cubren el rango de penetraciones y de recuperación torsional elástica (% RTE) de la Tabla 4 y se realizaron los ensayos de MSCR y de barrido de frecuencias a estos residuos obtenidos.

Ensayo MSCR (AASHTO T 350)

Con este ensayo obtenemos los *Creep* no recuperables (Jnr) que usaremos para saber si el ligante

está previsto a la temperatura máxima de la zona en donde será aplicado dentro del país.

Según un barrido inicial realizado para ambas temperaturas de ensayo se determinó que solamente se cumplen los requisitos de Jnr para penetraciones de entre 50 y 80 dmm, por lo que realizamos una clasificación más ajustada por tipo de tráfico para este rango.

En la Figura 2 se indican, además del máximo Jnr a 3.2 kPa de 8 kPa⁻¹ para tráficos bajos, el de tráficos medios (5.5 kPa⁻¹) y tráficos altos (3.5 kPa⁻¹), siendo el valor 50, 65, 80 la penetración y P12, P25 y P40, el grado de modificación.

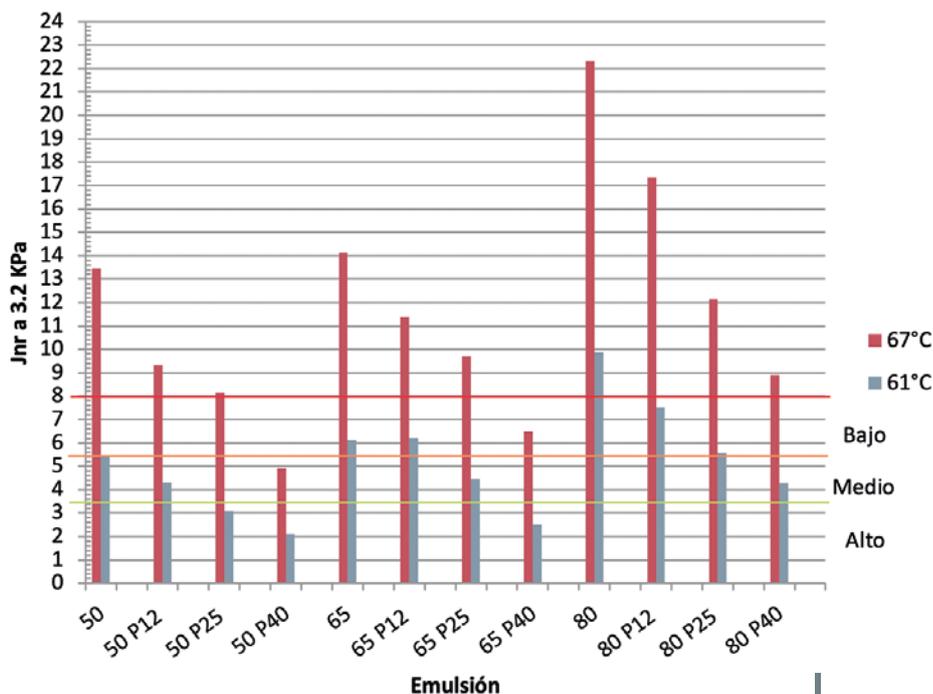


Figura 2. Clasificación de emulsiones por temperatura y tráfico.

Para el sur del país (EPG 61) todas las emulsiones modificadas de entre 50 y 80 dmm son adecuadas para tráficos bajos mientras que solo las emulsiones de P25 y P40 son adecuadas para tráficos medios y, por último, solamente las emulsiones P40 son adecuadas para tráficos altos.

Por otra parte, para el norte del país (EPG 67) es necesario recurrir a emulsiones de entre 50 y 80 dmm, con un grado de modificación P40 o superior, solamente para cumplir con el criterio de tráficos bajos (que es lo habitual para esa zona del país) y medios si tendemos a la penetración de 50 dmm.

Este primer ensayo nos deja con un trabajo muy importante por delante, para mejorar tanto las especificaciones como las emulsiones modificadas. Debemos incrementar la cantidad de polímero así como el tipo de polímero y la forma de emulsionado.

Barrido de frecuencias a 5 y 15°C

En cuanto a los ensayos realizados para determinar la resistencia a la pérdida de piedra a bajas temperaturas,

se realizaron los mismos siguiendo los lineamientos planteados en el Anexo 2 del Report 837.

Utilizando las ecuaciones de Christensen-Anderson-Marasteanu indicadas en el anexo mencionado, se lograron ajustar las curvas maestras para 15°C, luego de lo cual se interpolaron los ángulos de fase críticos (δ_c) indicados en el EPG, según la temperatura mínima prevista para obtener las frecuencias reducidas. Con esa frecuencia reducida se obtuvieron los módulos complejos (G^*) de cada emulsión.

En el caso de los tratamientos bituminosos, y para una temperatura mínima de -7°C, el δ_c es de 54°; en cambio, para los microaglomerados en frío, el δ_c es de 50°.

En la Figura 3 se muestran los casos extremos. Se puede concluir que todas las emulsiones ensayadas con penetraciones entre 50 y 140 dmm y grados de modificación tienen un buen comportamiento a la temperatura de -7°C, ya que presentan un G^* bastante por debajo del máximo previsto hasta para altos tráficos (12 MPa).

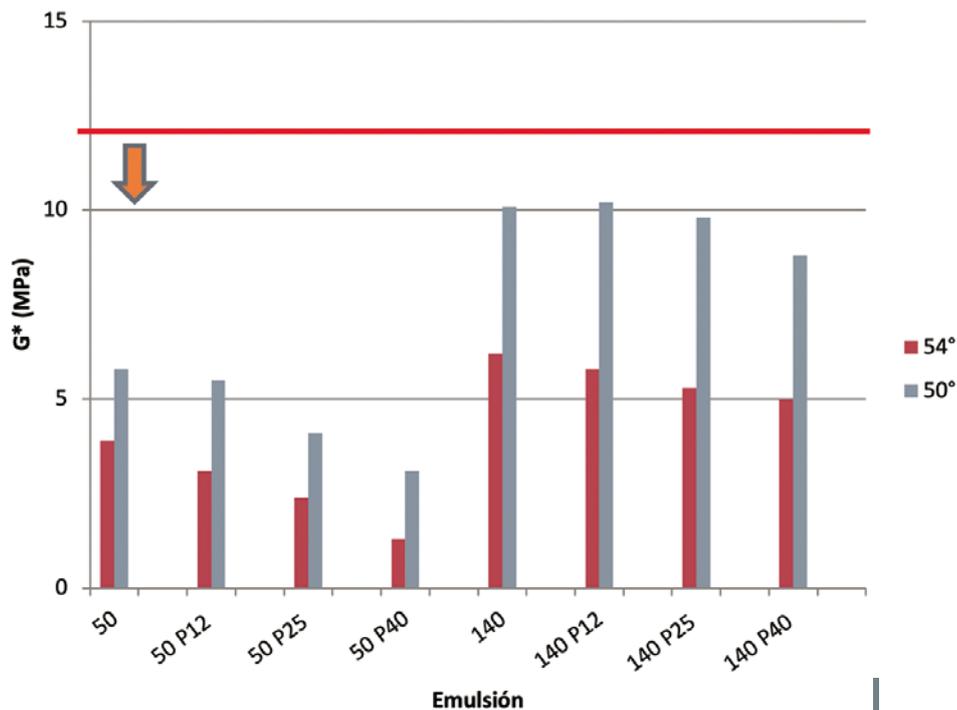


Figura 3. Comparativo del G^* al δ_c .



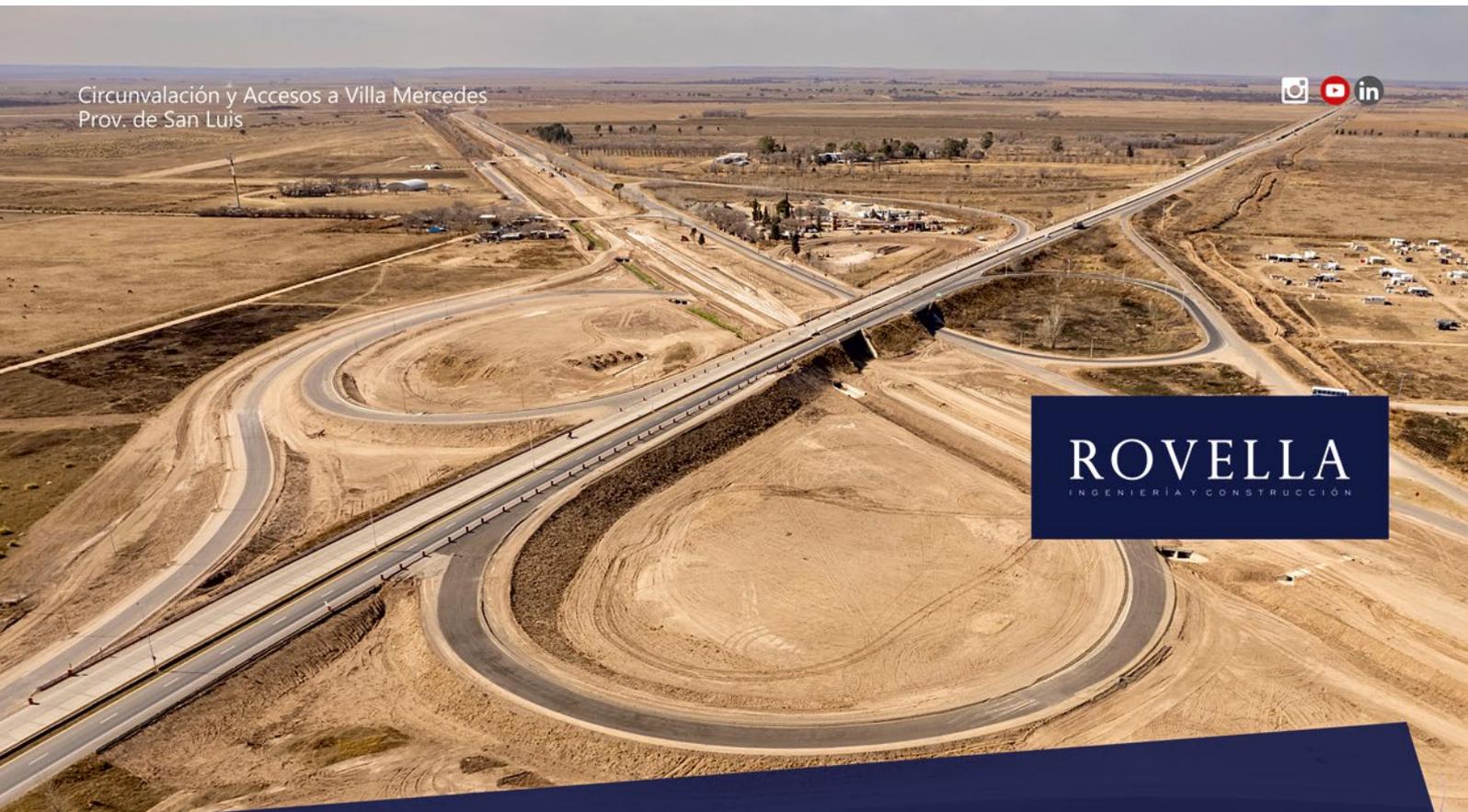
De los resultados obtenidos podemos proponer una nueva tabla de uso de emulsiones para Uruguay, considerando que deben hacerse siempre con penetraciones de entre 50 y 80 dmm (duras). La Tabla 5 indica los grados de modificación posibles para cada región y tipo de tráfico.

Estos resultados son muy similares a las observaciones que venimos haciendo desde hace un tiempo, ya basados en la experiencia en obra y en el seguimiento de los tramos que han sido exitosos y aquellos que han fracasado. ♦

Tráfico	Zona climática	
	EPG 61-7	EPG 67-7
Alto	P40	-
Medio	P25 Y P40	P40 (cerca de 50 dmm)
Bajo	Convencional, P12, P25 Y P40	P40

Tabla 5. Tabla de uso de emulsiones para Uruguay.

[1] NCHRP Research Report 837 (2017). Performance-Related Specifications for Asphaltic Binders Used in Preservation Surface Treatments. TRB, Washington, EUA.





CILA

► CONOCIENDO AL CILA

PRESENTAMOS A SUS INTEGRANTES



Ing. Oscar René Corbera

Ing. Oscar René Corbera

Casado con Martha Yomila, ¡hace ya 25 años! Padre de Martha Sofía, de 14 años. Actualmente resido en San Pedro Sula, Honduras, pero soy oriundo del bello puerto de La Ceiba, lo que me hace hinchar del Club Deportivo Victoria, pasión dividida en nuestro hogar, al haber nacido en ciudades diferentes.

Cursé mis estudios en Ferris State University, Michigan, Estados Unidos, lo que me permitió postularme, en 1994, para cubrir una posición en Shell, empresa que estaba en plena expansión de negocios, incluyendo aquellos orientados a los asfaltos. Ya tenían una temprana visualización de lo que sería expandirse regionalmente desde Puerto Cortes, Honduras, ciudad donde estaba el plantel de Shell Bitumen, como se le llamaba en aquel entonces. De la mano de Jan Schellekens, un baluarte del asfalto en Holanda y otros mercados, entramos a conocer los desarrollos que tempranamente surgieron en el mundo de las emulsiones.

A partir del año 2004, aproximadamente, y orientados por los ingenieros Mario Jair y Jorge Sánchez, se implementa la Planta de Emulsiones e inmediatamente se comienzan a hacer estudios para incursionar en el mundo de los asfaltos modificados.

Poco tiempo después viajamos para recibir orientación de la CPA, en Buenos Aires. Tuvimos el privilegio de conocer ampliamente al Dr. Agnusdei (Q.E.P.D.) y al Ing. Felipe Nouges. Desde entonces, hemos liderado ampliamente la comercialización de asfaltos modificados en la región, y también la implementación de nuevas tecnologías.

Comenzamos a participar de los Congresos Ibero Latinoamericanos del Asfalto, hasta que tuve el honor de ser invitado a unirme como delegado del CILA para Honduras, hace unos 9 años.

Actualmente dirijo la comercialización de asfaltos y derivados para la empresa UNO Honduras S.A., quien compró los activos de Shell en la región en 2010. Hemos visto el sano crecimiento de los pavimentos flexibles en nuestra región, consolidado con eventos de la magnitud del CILA, del cual seremos parte en Punta del Este en unos pocos días. ♦



CONOZCA AQUÍ
EL PROGRAMA TÉCNICO



XVIII CONGRESO ARGENTINO
de Vialidad y Tránsito



DEL 26 AL 28 DE SEPTIEMBRE 2022
HOTEL HILTON BUENOS AIRES - ARGENTINA

ORGANIZA



www.congresodevialidad.org.ar

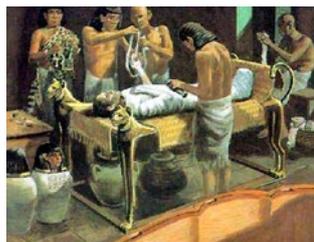
- ▶ **Momias, arca de Noé, esculturas, templo de Babilonia, torre de Babel y caminos:**

La milenaria historia del asfalto

La palabra “asfalto” derivaría del acadio, lengua hablada en Asiria, en las orillas del río Tigris superior, entre los años 1400 y 600 a.C. En esta zona se empleaba la palabra “sphalto”, que significa “lo que hace caer”. Luego, la palabra fue adoptada por el griego, pasó al latín y, más adelante, al francés (*asphalte*), al español (*asfalto*) y al inglés (*asphalt*). Otra vertiente atribuye el origen del término “asfalto” al lago Asphaltites (el mar Muerto), en la cuenca del río Jordán, en donde su presencia es predominante.

- ▶ Más allá de estas disputas etimológicas, idiomáticas y geográficas, los estudios arqueológicos indican que el asfalto es uno de los materiales constructivos más antiguos que el hombre ha utilizado. Sus propiedades como material ligante e hidrófugo han sido aprovechadas para diversos usos desde la antigüedad. Existen referencias sobre aplicaciones del asfalto entre los años 4000 y 3500 a.C.; por caso, en las excavaciones arqueológicas de las primitivas civilizaciones en el valle del río Éufrates, en la Mesopotamia, donde era utilizado para ornamentación y como material cementante para unir diversos objetos como mango de las herramientas, las piedras preciosas en sus joyas, impermeabilizar recipientes para agua, para calafatear (impermeabilizar) embarcaciones, etc. El asfalto se obtenía por la presencia en la región de depósitos provenientes de escapes de petróleo (“lagos de asfalto natural”).

Los egipcios lo aplicaron desde el año 3400 a.C. para embalsamar a sus momias, construir y revestir cisternas y silos.



En el sector de la construcción, los registros más antiguos se remontan aproximadamente al año 3200 a.C. Excavaciones efectuadas en Tell Asmer, a 80 kilómetros al noreste de Bagdad, permitieron constatar que los sumerios habían utilizado un mástico de asfalto para la construcción compuesto por betún, finos minerales y paja, para el asiento de ladrillos o mampuestos, en la realización de pavimentos interiores (de 3 a 6 cm de espesor), para tratamientos superficiales externos de protección y como revestimiento impermeable en los baños públicos.

En el palacio real de Susa, a unos 300 kilómetros al sudeste de Bagdad, las paredes se construyeron de ladrillos cocidos y unidos con asfalto.



Los sirios y persas lo usaron para construir y decorar vasos y esculturas. En el año 2000 a.C., los caldeos usaban el asfalto para pegar ladrillos en muros y pavimentos.

Según consta en el Libro del Génesis, se utilizó asfalto para la construcción de la torre de Babel ante el diluvio universal, y Noé lo usó para hacer estanca su famosa arca.



Según investigaciones de especialistas, la primera aplicación del asfalto para la construcción de caminos en forma sistemática tuvo lugar en Babilonia, aproximadamente 625 años a.C. En Nínive, Nabucodonosor hizo construir desagües, calzadas y pilares de puentes de ladrillos cocidos y asfalto, e hizo pavimentar una calle con bloques de piedra asentados en un mortero de asfalto.



Además, en el año 500 a.C. se usaba como material de construcción en forma de mortero, para unir ladrillos de arcilla, como en el templo de Babilonia. El mortero estaba constituido por mezcla de asfalto en caliente con polvo mineral y paja, y se utilizó también como revoque.

En México se han encontrado restos en excavaciones realizadas en el estado de Veracruz. Estas demostraron que 200 años a.C., los olmecas ya ocupaban el asfalto natural en sus canoas, en rituales y ceremonias.

En Perú, en la época de los Incas, se lo llamó “copé” y se utilizaba como impermeabilizante para embarcaciones.

Todas esas primeras aplicaciones fueron hechas con asfalto natural, producido cuando el petróleo asciende a la superficie terrestre y se evaporan sus elementos volátiles. El proceso de evaporación se efectúa generalmente durante milenios, formándose depósitos de asfaltos en forma de lago o impregnando rocas. Estos asfaltos no pueden, en la actualidad, utilizarse directamente, debido a las impurezas que contienen, por lo que deben someterse a tratamientos especiales.

Recién en el siglo XIX comienza a destilarse industrialmente petróleo, pero no es hasta los primeros años del siglo XX que su comercialización se hace extensiva y con ello surge la disponibilidad de asfalto en grandes cantidades para construcción de caminos y calles. Pero esa... es otra historia, que merecerá ser contada en una futura edición del boletín El Asfalto.

Hugo Bianchetto ◆



rc

Radio Cámara

El programa Online de la Cámara
Argentina de la Construcción

Miranos por: radiocamara.tv

 @radio_camara

 radio_camara

 /radiocamara

 radiocamara.tv

El Asfalto



COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO

(+54 11) 2153 – 2947 / 48
Av. Paseo Colón 823 - 10° Piso B – C.A.B.A.
asfalto@cpasfalto.com.ar



www.cpasfalto.com.ar

SEDE PERMANENTE CILA

