

C5-T117

**METODO PARA MEDIR CAPACIDAD DE RETENCION
DE ASFALTO EN GEOSINTETICOS**

**G. BOTASSO
E. FENSEL
L. SASSARA**

LEMaC, UTN La Plata

ARGENTINA

Resumen

El uso de geosintéticos en la obra vial ha ido creciendo año a año. En especial en obras de rehabilitación.

Dependiendo del tipo de geosintético variará su capacidad de retención de asfalto, y a su vez la eficiencia en la interfase de las dos capas.

La colocación de este tipo de material en rehabilitaciones de pavimentos asfálticos y de hormigón, es beneficioso a efectos de reducir el tiempo de aparición de fisuras reflejas, llegando en algunos casos a tener efectos muy positivos. También como las capas a colocar pueden ser de concreto asfáltico o de concreto hidráulico, la complejidad de la rehabilitación ha de presentar mayor número de variables e incógnitas.

El presente trabajo desarrolla la valoración de la capacidad de retención de asfalto que posee un geosintético y la influencia del mismo en la adherencia entre capas, implementando el ensayo con técnicas disponibles en laboratorios viales de control de calidad.

Introducción

La tendencia mundial para reducir los costes de reparación de revestimientos asfálticos en vías de comunicación ha impulsado el desarrollo tecnológico introduciendo en ella la combinación de materiales geotextiles con productos de revestimiento asfáltico. Dicho método se desarrolló para prevenir la denominada “reflexión de fisuras” en la superficie de los concretos asfálticos de rodamiento, siendo el mismo, uno de los principales campos de aplicación de los materiales geotextiles. Durante mucho tiempo se realizaron estudios sobre los mecanismos de formación y propagación de fisuras en las capas bases y de rodamiento, en impregnación de tejidos para pavimentos con ligantes asfálticos, ensayos de laboratorio y en condiciones reales utilizando diversas estructuras superficiales y diferentes técnicas de construcción, con el consecuente análisis de los patrones de daño. Dichos estudios tuvieron como finalidad recopilar datos sobre el rendimiento a largo plazo de las superficies de carreteras con incorporación de tejidos para pavimentos.

Aplicación de Geosintéticos en Pavimentos

El efecto del geotextil para pavimentos en la duración a largo plazo de las capas de rodamiento bituminosas como refuerzo asfáltico es un mecanismo muy complejo en el sistema geotextil-asfalto y depende de los siguientes parámetros: tipo de tejido, tipo de mezcla asfáltica, impregnación, estructura de la superficie y ejecución en general. De ninguna manera este efecto debe ser evaluado sólo con la resistencia a la tracción del geotextil.

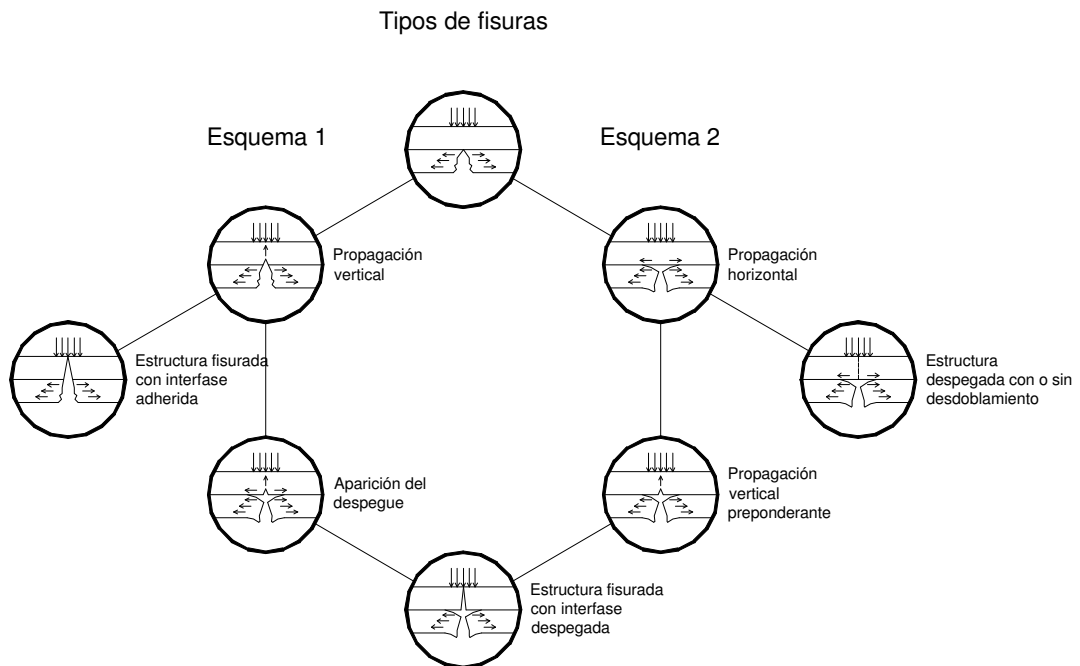
La razón fundamental por la cual se prolonga la vida de la capa de rodadura con la utilización de geosintéticos, se le atribuye a la función impermeabilizante del geotextil impregnado en betún asfáltico, la que le confiere una considerable uniformidad en la unión entre capas y una elevada capacidad de resistir a la fatiga por flexión de la capa asfáltica superior, a su vez, limitan los daños

causados por las fisuras durante el envejecimiento al cumplir la función de sellado.

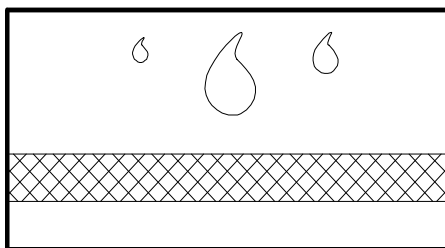
Se debe tener en cuenta dos tipos de fisuración que se presentan en las estructuras de pavimentos, las debidas a la fatiga por cargas repetidas, que es inevitable en la vida útil del pavimento, y las debidas a la dilatación térmica, que con el uso de geotextiles pueden llegar a retardar la aparición de las mismas en la estructura, y por ende, su reflexión en la superficie.

En el grafico siguiente se puede observar la progresión de las fisuras debidas a la retracción térmica en la base y su reflexión en la capa asfáltica de recubrimiento, con sus distintas posibilidades, según el camino que ha de tomar la fisura.

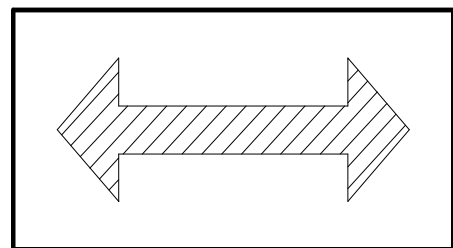
Las tensiones de tracción que se inducen en la interfase hacen que se transmitan las fallas hacia la capa superior, formándose una vía de penetración para el agua y materiales extraños, con el consiguiente deterioro de la estructura.



Funciones del geotextil



Impermeabilización



Refuerzo

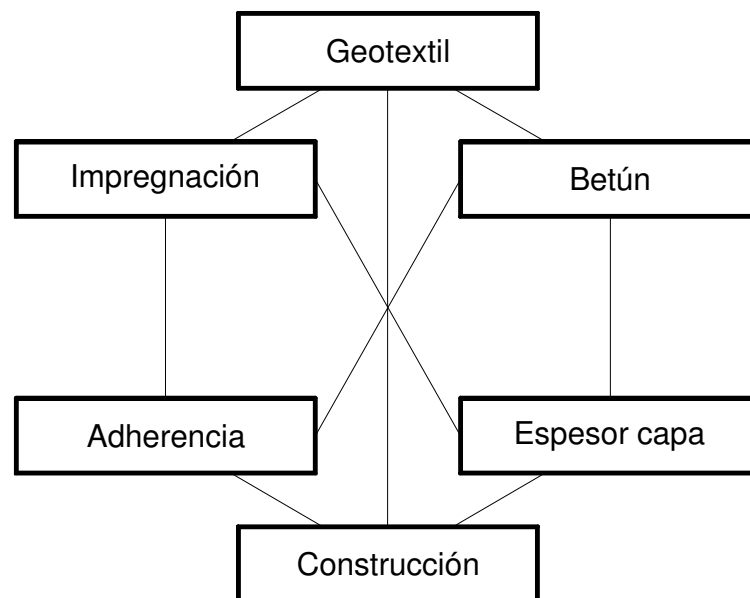
Función de Sellado

Esta función es considerada de gran importancia, cuando el geotextil cuenta con una impregnación bituminosa se convierte en una barrera que previene la penetración del agua superficial y oxígeno en el paquete estructural. Si este efecto no es permanente la penetración del oxígeno producirá un envejecimiento en el cemento asfáltico de la capa superficial y consecuentemente la formación de fisuras debido a la fragilización de la estructura. El ingreso de humedad por filtración reduce la resistencia al corte de la capa de asiento y, con el paso del tiempo y la acción del tránsito, llevará a la deformación de la superficie, formación de ahuellamiento y a la pérdida de unión entre capas.

Función de Refuerzo

Para este caso el geotextil actúa con una función secundaria y se refiere a la capacidad del mismo, cuando esta bien instalado e impregnado, para extender la vida de una repavimentación sobre pavimento viejo, es decir, actuando como retardador de la propagación de fisuras, al absorber tracciones por medio del efecto membrana y la transformación de las fuerza tangenciales debido al sistema de capas múltiples.

Parámetros de influencia



Impregnación

La impregnación bituminosa del geotextil, debe evitar en forma permanente la entrada de agua superficial a la capa base. Si la función impermeabilizante no está garantizada a largo plazo, penetra agua a las capas inferiores, lo que conduce a una disminución de los parámetros de resistencia al corte de la capa

base y en consecuencia, bajo la influencia del tráfico, a deformaciones inaceptables, formación de ahuellamientos y pérdida de la adhesión entre capas.

Adherencia

La resistencia al corte en la superficie límite entre capas de rodamiento nueva y antigua debe ser suficientemente grande para evitar un deslizamiento en zonas con solicitaciones críticas. Estas solicitaciones son principalmente producto del frenado e influencias térmicas.

Comportamiento de los geotextiles impregnados de asfalto

La eficiencia de los geosintéticos impregnados en asfalto depende del espesor de la interfase y materializar una lámina continua gruesa de cemento asfáltico puro de algunos milímetros de espesor es técnicamente difícil. Por otro lado, una película gruesa aumenta el riesgo de deslizamientos por corte.

El geotextil funciona como soporte del asfalto, siendo verticalmente incompresible. Ningún geotextil usado puede trabajar como refuerzo mecánico, debido a la baja rigidez de cada uno de ellos.

Se desarrollaron una cierta cantidad de ensayos in situ durante un tiempo, a veces con buenos resultados, pero se verificó un rápido efecto de fatiga sobre las mezclas asfálticas. Un análisis de esos casos ha probado que una interfase antifisuración debe ser incompresible perpendicularmente al plano que la contiene.

Normativa

IRAM 78027 Esquema A

1. Alcance

Este método de ensayo es un procedimiento para determinar la retención de asfalto en los geosintéticos para pavimentación. Los geosintéticos se emplean como una membrana que actúa en un sistema intercapa de membranas en pavimentos antes de la colocación de una cobertura asfáltica.

Se entiende por retención de asfalto el volumen de cemento asfáltico retenido por el geosintético para pavimentación por unidad de área de la probeta después de inmersión en cemento asfáltico.

2. Procedimiento

Se seleccionan al azar 8 muestras que midan entre 100 y 200 mm: 4 en el sentido perpendicular a la de fabricación y 4 en la dirección de fabricación para cada ensayo individual de la muestra.

Se acondicionan las probetas individuales para ensayo llevándolas a la humedad de equilibrio a la temperatura de ensayo, es decir, cuando el incremento de la masa de la probeta, en pesadas sucesivas realizadas a intervalos de 2h, como mínimo, no excede el 0.1 % de la masa de la probeta.

Se precalienta el cemento asfáltico a 135 ± 2 °C y se sumergen las muestras individuales para ensayo en el cemento asfáltico especificado mantenido a una temperatura de 135 ± 2 °C en estufa de convección mecánica, se mantienen

las muestras sumergidas durante 30 minutos, colocándoles agarraderas sobre cada borde para facilitar la manipulación de la muestra.

Después de la inmersión indicada se cuelgan para que drenen, a lo largo del eje longitudinal vertical, manteniéndolas en estufa a 135 ± 2 °C, durante 30 min de uno de los bordes y durante otros 30 min del otro borde para obtener una saturación uniforme de la tela. Antes de girar la muestra se colocan las agarraderas en el otro borde y después de colgarlas se retiran las primeras. Se extraen las muestras de la estufa y se deja que la muestra saturada con cemento asfáltico se enfríe por lo menos durante treinta minutos y se cortan todos los excesos, como ser gotas en los bordes después de haber removido los ganchos de los cuales se colgaron las muestras. Luego se pesan las muestras saturadas con asfalto con una precisión de 0.1 gr.

Se ha observado que este procedimiento puede no arrojar una saturación completa de las telas para pavimentos con una masa por unidad de área mayor que alrededor 170 gr/m². Para esas telas las muestras debe ser inspeccionadas visualmente para detectar fibras secas, no saturadas con asfalto. Si se observa esto debe informarse en los resultados de ensayos.

Luego se procede al cálculo del promedio de la retención de asfalto observada para todas las probetas aceptables. Para el cálculo de la retención de asfalto para cada muestra individual de ensayo se procede de la siguiente manera:

$$R_A = (m_{\text{sat}} - m_g) / A_g$$

Donde:

R_A : es la retención de asfalto en litros por metro cuadrado

m_{sat} : masa de la muestras de ensayo saturadas, en gramos

m_g : masas de la muestra de geotextil antes de la saturación, en gramos

A_g : el área de la muestra de geotextil antes del ensayo, en metros cuadrados

Significado y Uso

La retención de asfalto es un procedimiento de ensayo para todo el ancho de la tela para pavimento. El uso de este método de ensayo es para establecer un valor índice para proveer criterios normalizados y bases para uniformar los informes.

Este procedimiento es aplicable para muestras de ensayos acondicionadas. Los resultados obtenidos pueden variar dependiendo del tipo de cemento asfáltico que se usa para el ensayo. A menos que se establezca otra cosa, use A.C. 20, o equivalente.

Este procedimiento es aplicable siempre que se desee determinar un índice de retención de asfalto en una tela para pavimentos.

Si es necesario para el comprador y el vendedor usar éste método como ensayo de aceptación, la tendencia estadística debe ser determinada entre los laboratorios del comprador y el vendedor. Cada comparación debe estar basada sobre muestras elegidas al azar, extraídas de la muestra de geotextil que está siendo evaluada.

Descripción de la Experiencia del LEMaC

Cuando se dio comienzo a las primeras determinaciones para lograr cuantificar la retención de asfalto en un geotextil para uso en pavimentos, siguiendo las directivas de la Norma IRAM 78027 Esquema A, Norma que se encuentra actualmente en discusión pública, nos encontramos con distintas dificultades para su implementación. En principio la primera dificultad se presentó con elementos de sujeción dado que las primeras probetas, luego del escurrimiento, presentaban una conformación no planar como lo muestran las Fotos N° 1 y 2 , lo que contradice las indicaciones de la Norma para el logro de un escurrimiento uniforme. Luego se instrumentaron distintos tipos de elementos de sujeción con los cuales se logró salvar este inconveniente, consiguiendo probetas embebidas con una uniformidad dimensional respecto a la de origen, como muestran las Fotos N° 3 y 4.

El método en estudio presenta gran dificultad a la hora de girar las probetas embebidas; recordando que se encuentra la muestra a una temperatura de 135 °C en estufa con convección mecánica (Foto N°5), el cambio de las sujeciones causa muchos inconvenientes al invertir el sentido de escurrimiento.

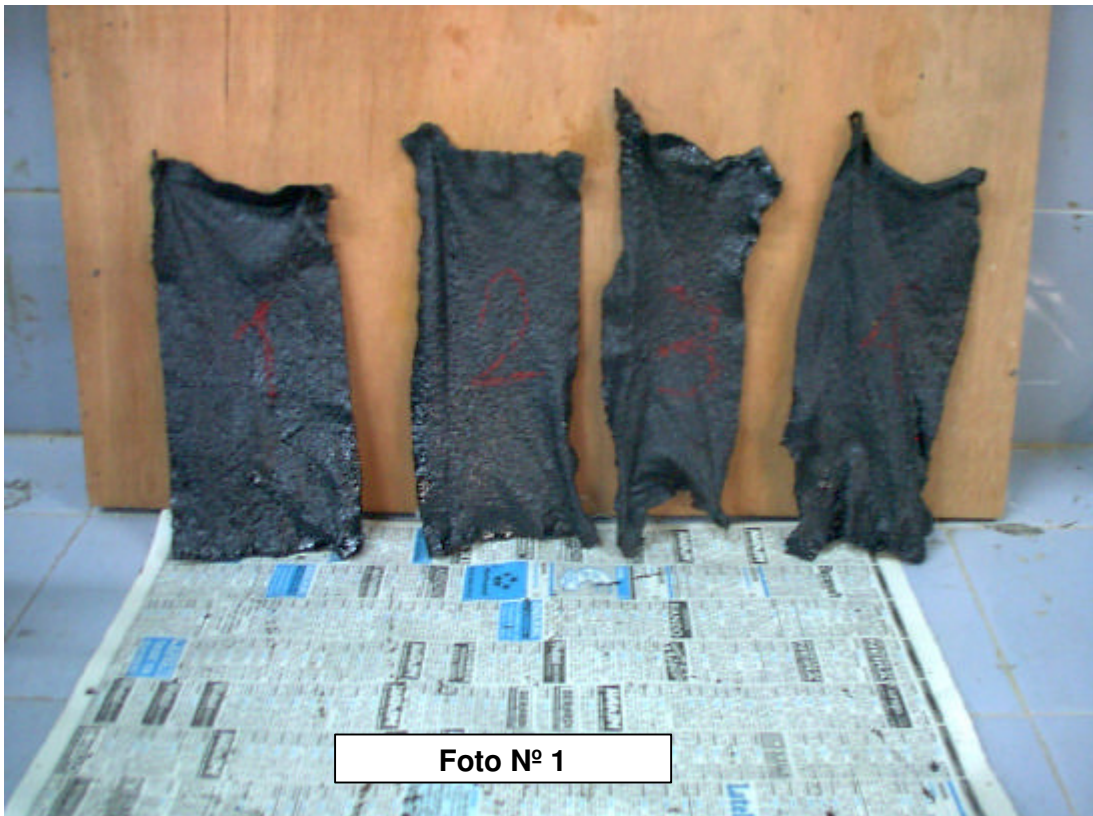
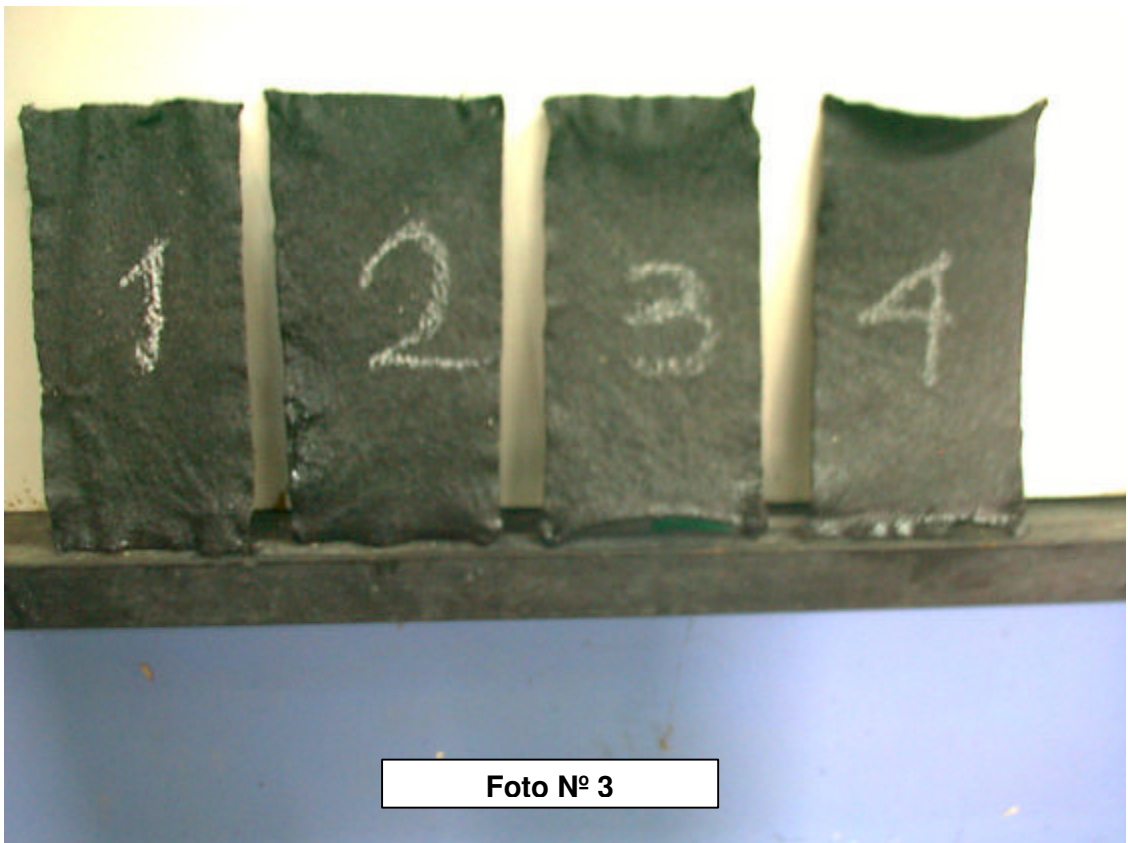


Foto N° 1



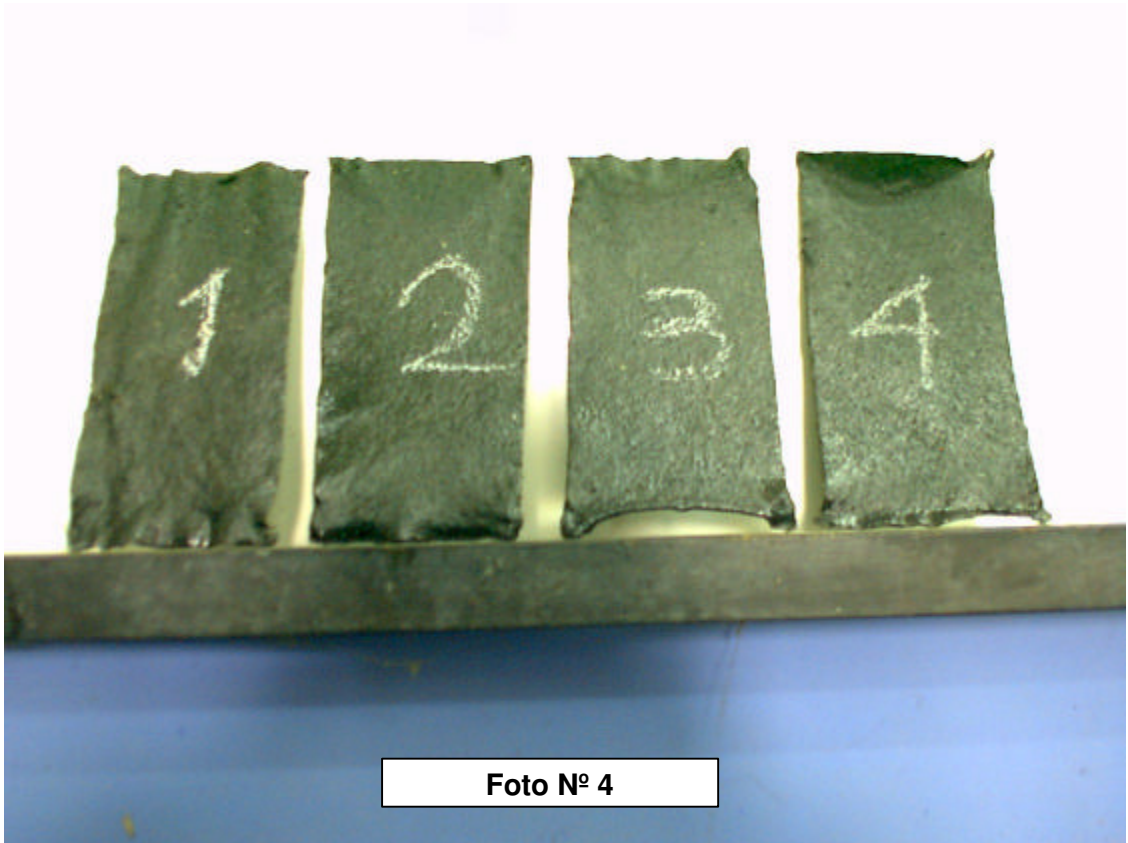


Foto N° 4



Foto N° 5

Resultados obtenidos

Se hicieron determinaciones atento a lo especificado por el Esquema de la Norma con un cemento asfáltico AC-20 y con un geotextil para uso vial con las siguiente especificaciones técnicas:

Propiedad		Norma	Unidad	Valor Medio	Valor M.A.R.V.*
Resistencia a Tracción (Grab Test)	MD	ASTM D	N	550	520
	CD	4632	N		450
Elongación	MD	ASTM D	%	> 60	> 60
	CD	4632	%		> 70
Resistencia a Tracción (Faja Ancha)	MD	ASTM D	kN/m	9	8
	CD	4595	kN/m		7
Elongación	MD	ASTM D	%	45-55	45-55
	CD	4595	%		50-60
Resistencia al Estallido (Müllen Burst)		ASTM D 3786	kPa	1.450	1.200
Resistencia al Punzonado		ASTM D 4533	N	330	280
Resistencia al Punzonado CBR		EN ISO 12236	kN	1,9	1,3
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	MD	ASTM D	N	240	220
	CD	4533			200
Permisividad Flujo de agua Permeabilidad Normal		ASTM D 4491	s ⁻¹	2,8	2,4
			l/s/m ²	150	115
			cm/s	4,3x10 ⁻¹	4x10 ⁻¹
Transmisividad Permeabilidad Planar		ASTM D 4716	cm ² /s	0,08	0,07
		Presión 20 kPa	cm/s	6,2x10 ⁻¹	6x10 ⁻¹

MD: Dirección de fabricación

CD: Dirección Transversal a fabricación

(*) M.A.R.V. (Minimum average roll value): Valor superado por el 95% de los resultados de ensayos.

Abertura Aparente	ASTM D 4751	mm	0,15
Punto de Fusión	ASTM D 276	°C	260
Retención de Asfalto	Texas DOT 3099	l/m ²	1,5
Gramaje (densidad superficial)	ASTM D 3776	g/m ²	150

Los valores obtenidos que se detallan a continuación son valores promedios sobre el promedio de 4 especímenes por muestra sobre un total de 10 muestras ensayadas de un mismo tipo de geotextil, diferenciadas según el sentido de fabricación.

En la dirección de fabricación de la máquina:

$$R_A = 1.382,2 \text{ l/m}^2$$

En la dirección transversa de fabricación de la máquina:

$$R_A = 1.497,5 \text{ l/m}^2$$

Conclusiones

Las dispersiones halladas en los valores obtenidos de retención de asfalto en muestras comparables que han recibido el mismo tratamiento, nos induce a establecer determinaciones con un muestreo estadísticamente válido, para justamente, encontrar los valores medios y desviación estándar que el método indudablemente presenta. Por otro lado, se está trabajando en buscar las variables para uniformar el escurrimiento de la muestra, dado que las muestras presentan una concentración de cemento asfáltico mayor sobre la superficie del tercio inferior de longitud que ocupó el lugar hacia abajo en el último período de escurrimiento. Las variables mencionadas giran en función de prolongar el tiempo de escurrimiento y/o cambiar el eje del mismo al sentido del eje menor contando el cemento asfáltico con una distancia menor a recorrer, pero por ahora no se pueden presentar conclusiones válidas al respecto. Otra de las variables a instrumentar están orientadas a establecer el corte de la probetas embebidas, como por ejemplo en tercios, acompañando estos cortes a lo observado visualmente hasta ahora sobre el nivel de saturación alcanzada en una misma muestra, con el fin de establecer valores de saturación mínimos y máximos, o establecer un rango de dotación para alcanzar la saturación del geotextil.

En el caso de tener éxito con las variables a implementar en el método serán presentadas al Subcomité de Geosintéticos del cual el LEMaC es integrante.

Cabe aclarar que el método nos da un valor indicativo para la saturación del geotextil, este valor no deberá tomarse como absoluto dado que la dotación a colocar en obra invariablemente dependerá de las condiciones de rugosidad y absorción en función del tipo de base de asiento del geotextil.

Bibliografía

- Diseño de Muros, Taludes y Estructuras de pavimentos con Geosintéticos Lafayette-2003-Geosintéticos Lafayette
- Especificaciones Técnicas de Geosintéticos-2004-Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones-Ecuador
- Soluciones con Geosintéticos-Geotextiles Uralita