

“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN DE GEOTEXILES NO TEJIDOS EMBEBIDOS CON DISTINTOS PORCENTAJES DE CEMENTOS ASFÁLTICOS. PARTE 2”

Becario: Ana Lighuen Apas ⁽¹⁾
Director: Ing. Enrique A. Fensel ⁽²⁾

Proyecto de I+D+i de pertenencia: “Sistema dinámico de valoración para el control de fisuración refleja usando Geosintéticos como S.A.M.I. en la rehabilitación de pavimentos”
Código UTN: UTI1617
Código de Incentivos 25/1054

1. Resumen

El presente trabajo consiste en el estudio de la resistencia a la tracción de geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de cementos asfálticos, para lo cual se adoptó un geotextil no tejido como muestra patrón y se determinó el contenido máximo de retención de asfalto según la Norma IRAM 78027. Luego con porcentajes decrecientes de contenido de cemento asfáltico se embeben probetas que serán evaluadas a tracción. Se prevé detectar la variación de resistencia a tracción de geotextiles no tejidos embebidos con diferentes contenidos y tipo de ligantes, como ser cementos asfálticos convencionales, cementos asfálticos aditivados y emulsiones asfálticas.

2. Abstract

The Present work consists of the study of the tensile strength of nonwoven geotextiles embedded with different percentages of asphalt for this purpose a nonwoven geotextile was adopted as standard sample and it was determined the maximum content of retention of asphalt according to Standard IRAM 78027. Then, with decreasing percentages of asphalt content, various samples were embedded so as to evaluate later their tensile strength. It is expected to detect the variation of tensile strength of nonwoven embedded geotextile with different content and types of asphalt, such as conventional asphalt, modified asphalt and emulsions asphalt

3. Fundamentos

La propuesta de este trabajo culmina el estudio realizado en el trabajo “Evaluación de la resistencia a tracción de geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de cementos asfálticos. Parte 1” desarrollado durante el año 2011, en donde se valora la variación de la resistencia a la tracción en geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de asfalto convencional del tipo CA20 y asfalto modificado del tipo AM3, para lo cual se trabajó con el procedimiento de ensayo implementado anteriormente y que permite alcanzar dichos objetivos.

4. Desarrollo experimental

Como primera instancia se determinó la máxima retención de asfalto para un geotextil no tejido establecido, siguiendo los pasos que indica la Norma IRAM 78027, la cual permite determinar dicha máxima retención con la ecuación N°1.

(1) Becaria de investigación del Centro de Investigaciones Viales LEMaC. Dpto. de Ing. Civil

(2) Director de Beca y/o Director a Cargo en el proyecto o en el Depto. o cátedra asociada

$$RA = \frac{(Msat - Mi)}{(A \times \delta)}$$

Ecuación N°1. Retención de Asfalto.

RA: retención de asfalto [l/m²]

A: área de la probeta antes del ensayo [m²].

Msat: masa de la probeta saturada, [gr].

δ: Densidad del cemento asfáltico [gr/l]

Mi: masa de la probeta antes de la inmersión [gr].

Sobre una serie de ensayos se estableció el 100% máximo promedio de retención de asfalto y en base a este valor se establecieron porcentajes menores de retenciones que resultan de interés analizar para cada tipo de asfalto utilizado.

CEMENTO ASFÁLTICO CA20				
Porcentaje de Retención	100	80	70	60
Retención de Asfalto [l/m ²]	1,45	1,16	1,02	0,87

Tabla N°1. Porcentajes de Retención.

CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO AM3				
Porcentaje de Retención	100	80	70	60
Retención de Asfalto [l/m ²]	2,44	1,95	1,71	1,46

Tabla N°2. Porcentajes de Retención.

Cabe destacar que la Norma IRAM 78027 indica el procedimiento para obtener geotextiles embebidos con asfalto convencional del tipo CA20 a 135±2°C. Para obtener los resultados que se indican en la tabla N° 2 se utilizó asfalto modificado del tipo AM3 pero trabajando a 160°C ya que este a menor temperatura presenta una mayor viscosidad, lo cual impide el correcto escurrimiento del mismo. Luego se idealizó un modelo para embeber especímenes de 101mmx203mm del mismo geotextil utilizado como muestra patrón, y obtener un 60%, 70% y 80% de retención de asfalto, adicionando a las muestras la cantidad de asfalto necesaria para obtener estos porcentajes y una distribución uniforme del mismo.

Se procedió confeccionando una bandeja con la cual se pudieron embeber de a pares las muestras y obtener los porcentajes de adición deseados. El procedimiento ideado consiste en cortar y pesar individualmente (con precisión al 0,1gr) dos especímenes, en forma paralela y perpendicular al sentido de fabricación del geotextil. En el procedimiento es importante que la bandeja se encuentre nivelada para que de esta manera el asfalto colocado se distribuya uniformemente en la superficie de dicha bandeja. Cuando se encuentra uniformemente distribuido, se colocan las muestras de geotextil directamente sobre el mismo y se dejan en estufa durante 30 minutos. Pasado este tiempo se cuelgan en el sentido longitudinal, primero en una dirección y luego se la rota 180° durante otros 30 minutos, siempre dentro de la estufa. Finalmente se las retira y una vez que enfrían se procede a tomar el peso final y calcular el asfalto retenido por cada probeta para la cantidad de asfalto colocada usando la ecuación N°1. El lograr porcentajes de absorción de asfalto de acuerdo a los valores establecidos fue lo más difícil de lograr ya que los geotextiles no tejidos al ser materiales esencialmente heterogéneos, especímenes que procedan de la misma muestra podrán o no tener la misma retención máxima de asfalto. Lo dicho explica la dificultad para obtener probetas embebidas con los porcentajes de retención fijados y el hecho de haber obtenido muestras con porcentajes de

retención dispersos. Para realizar el ensayo de tracción sobre las muestras obtenidas se decidió dividir las en tres grupos de acuerdo a rangos de porcentajes de retención de asfalto, en cada dirección y para cada tipo de asfalto embebido. El primer grupo contiene aquellas muestras que obtuvieron un porcentaje de retención de asfalto entre el 55% y el 65%, el segundo aquellas con un 65% a 75% y el último grupo aquellas con un 75% a 85%. A cada uno de estos grupos se les determinó la resistencia a la tracción bajo carga concentrada por el método del agarre (“Grab Test”) siguiendo los pasos que indica la Norma IRAM 78018. Para realizar el ensayo se utilizó la máquina de tracción universal con la que cuenta el LEMaC, una EMIC DL10000.



Fotografía N°1 Probeta próxima a ensayar



Fotografía N°2 Probeta durante el ensayo



Fotografía N°3 Probeta culminado el ensayo

5. Análisis de Resultados

Los ensayos realizados para lograr los objetivos propuestos, arrojaron los siguientes resultados:

CEMENTO ASFALTICO CA20						
Sentido	PARALELO			PERPENDICULAR		
Grupo	55% a 65%	65% a 75%	75% a 85%	55% a 65%	65% a 75%	75% a 85%
Porcentajes obtenidos	55,2% 63,4%	75,2% 72,3%	80,0% 82,1%	58,9% 62,4%	71,9% 69,9%	76,0% 83,6%
	65,4% 61,7%	68,9% 73,0%	82,6% 84,8%	66,5% 67,5%	66,5% 67,5%	78,8% 82,1%
	62,0% 64,1%	66,9% 71,7%	84,8% 80,7%	54,5% 65,5%	72,6% 68,3%	81,7%
	62,1% 64,8%	66,9% 66,9%	84,8% 80,7%	61,4% 64,1%	66,2% 71,7%	
		69,9% 74,6%	78,5% 85,1%	62,7% 64,1%	73,3% 72,3%	
		69,6%			73,8% 73,0%	

Tabla N°2. Porcentajes de Retención obtenidos para cada sentido. CA20.

CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO AM3						
Sentido	PARALELO			PERPENDICULAR		
Grupo	55% a 65%	65% a 75%	75% a 85%	55% a 65%	65% a 75%	75% a 85%
Porcentajes obtenidos	61,0% 57,8%	70,1% 65,7%		62,7% 64,3%		77,9%
	64,7% 63,5%	68,8% 73,6%	75,4%	59,4% 61,7%	67,2% 66,8%	78,9%
	63,5%	73,6% 67,0%	80,7%	57,8% 63,1%	67,2% 66,4%	85,0%
		68,6% 69,4%				

Tabla N°3. Porcentajes de Retención obtenidos para cada sentido. AM3.

Las muestras de la tablas N° 2 y 3 se ensayaron a tracción bajo carga concentrada por el método del agarre (“Grab Test”) para cada sentido, cada rango de porcentajes establecidos y para cada tipo de asfalto. Los resultados promedios obtenidos se muestran en las tablas N° 4 y 5.

TRACCIÓN EN GEOTEXILES EMBEBIDOS EN ASFALTO CONVENCIONAL CA20				
Grupo	Sentido PARALELO		Sentido PERPENDICULAR	
	Carga de Rotura (kN)	Alargamiento Aparente (%)	Carga de Rotura (kN)	Alargamiento Aparente (%)
100%	1,391	46,29	1,105	47,91
75% a 85%	1,138	39,37	1,197	50,87
65% a 75%	1,158	42,81	1,035	48,75
55% a 65%	1,121	44,52	1,006	45,80
Sin Asfalto	0,524	77,20	0,537	79,43

Tabla N°4 Resultados obtenidos en el ensayo a tracción. CA20

TRACCIÓN EN GEOTEXILES EMBEBIDOS EN ASFALTO MODIFICADO AM3				
Grupo	Sentido PARALELO		Sentido PERPENDICULAR	
	Carga de Rotura (kN)	Alargamiento Aparente (%)	Carga de Rotura (kN)	Alargamiento Aparente (%)
100%	1,490	50,49	1,387	60,76
75% a 85%	1,240	40,62	1,302	50,98
65% a 75%	1,248	41,75	1,164	49,19
55% a 65%	1,238	39,22	1,105	47,91
Sin Asfalto	0,524	77,20	0,537	79,43

Tabla N°4 Resultados obtenidos en el ensayo a tracción. AM3

Con los datos que se muestran en las tablas N° 3 y 4 se confeccionaron los siguientes gráficos comparando la carga de rotura y el alargamiento aparente para cada rango de porcentaje de retención de asfalto en cada dirección ensayada y para cada tipo de asfalto embebido.

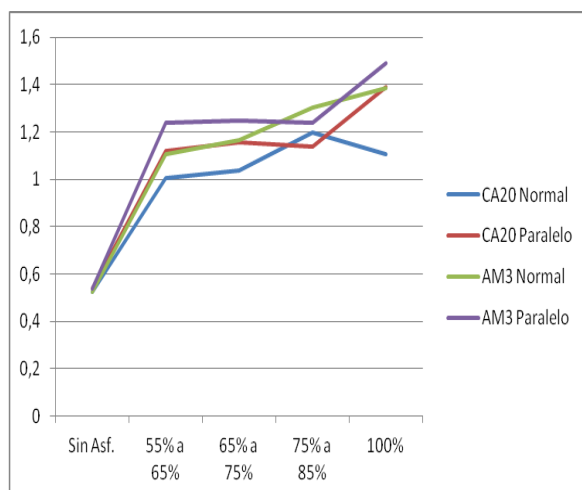


Gráfico N°1: Carga de rotura

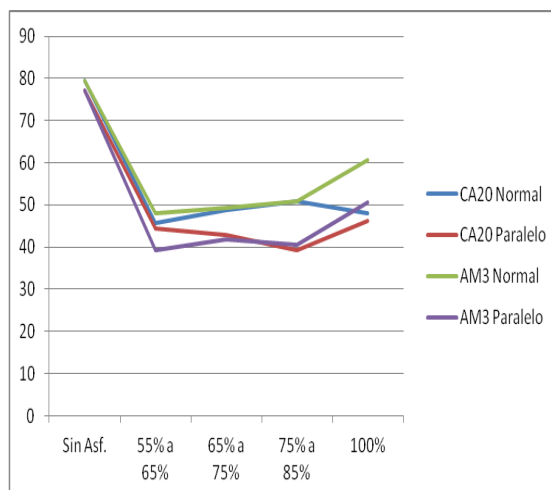


Gráfico N°2: Alargamiento aparente

En el gráfico N° 3 se muestran las curvas fuerza-deformación que entrega la máquina de tracción culminado el ensayo. A la izquierda se ven las curvas para muestras en sentido perpendicular al de fabricación y con un porcentaje entre el 65% y el 75% de retención de asfalto del tipo CA20, mientras que a la derecha se muestran las curvas para muestras en el mismo sentido sin agregado de asfalto. Cabe destacar que las curvas obtenidas para muestras embebidas con asfalto ya sea convencional o modificado no difieren significativamente.

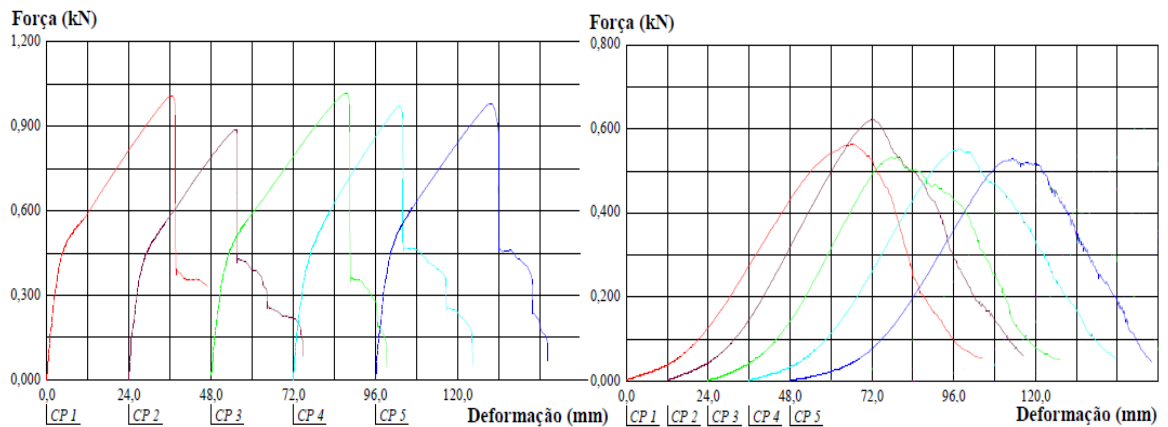


Gráfico N°3 curvas fuerza-deformación

6. Conclusiones

Se observa mediante los resultados obtenidos que la Carga de rotura aumenta y el alargamiento aparente disminuye a medida que aumenta el contenido de cemento asfáltico.

Estableciendo una comparativa entre una muestra con un 100% de retención de asfalto y una sin asfalto (muestra virgen), la carga de rotura es cercana al doble para geotextiles embebidos en asfalto convencional y cercana al triple para geotextiles embebidos en asfalto modificado.

A su vez la carga máxima es mayor para los geotextiles embebidos con asfalto modificado que con asfalto convencional y también es mayor para rangos iguales de porcentaje de contenido asfáltico para los especímenes en sentido paralelo que aquellos en sentido perpendicular, dándose la inversa para el alargamiento aparente, aunque esto seguramente responde a la conformación propia de la muestra virgen ensayada.

Al constituirse un nuevo material en la fusión del cemento asfáltico con el geotextil, la distribución de la curva carga-deformación tiene una conformación distinta, no apreciándose gran variación en las curvas carga-deformación de geotextiles embebidos en asfalto convencional o modificado.

7. Bibliografía

Norma IRAM 78018.
Norma IRAM 78027.