

Agregados Basálticos Estabilizados Con Resinas Naturales: Primeras Experiencias

Caballero Gustavo ^{a *}, Bogado Gustavo ^b, Villalba Florencia ^a, Paniagua Daniela ^a
Espinosa Marcelo ^a Parra Florencia ^a Szyszko Aldo ^a Romero Yamila ^a Raggi Camila ^a

^a Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de ingeniería civil, Oberá, Misiones, Argentina.

^b Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de ingeniería civil. CONICET

e-mails: gustavo.caballero@fio.unam.edu.ar, gustavo.bogado@fio.unam.edu.ar

Resumen

Son numerosos los casos en que se utilizan las resinas naturales para la estabilización de suelos. Las aplicaciones de estas estabilizaciones son múltiples y su objetivo es mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos y/o agregados para ser utilizados en diferentes proyectos de Ingeniería Civil. En este sentido, el estudio de materiales ligantes alternativos es una interesante propuesta mundial para sustituir los agregados bituminosos no renovables. En este trabajo se evalúa la utilización de la colofonia para estabilización de agregados basálticos. Para evaluar la influencia de la colofonia se realizaron ensayos de estabilidad y fluencia por el método Marshall de probetas elaboradas con agregados pétreos: 0-6 mm y 6-19 mm más la adición, en peso, del 3 % y 5 % de colofonia.

Palabras Clave – suelo estabilizado, colofonia, ensayo Marshall, agregados pétreos

1 Introducción

La colofonia, también conocida como colofonia o resina de pino, es un producto natural que se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluida la estabilización del suelo en algunas circunstancias. Sin embargo, la literatura científica específica sobre suelo estabilizado con colofonia puede ser limitada. Algunas propiedades mecánicas que pueden ser influenciadas por la estabilización del suelo con colofonia según [1,2,3,4,5,6,7]

1. **Resistencia a la compresión:** La adición de colofonia al suelo puede aumentar su resistencia a la compresión, lo que significa que el suelo estabilizado puede soportar cargas verticales mayores sin deformarse excesivamente. (Formato texto)
2. **Resistencia al corte:** La colofonia puede mejorar la cohesión del suelo, lo que puede resultar en una mayor resistencia al corte del suelo estabilizado. Esto es importante en aplicaciones donde se requiere estabilidad frente a fuerzas horizontales, como en terraplenes o taludes.
3. **Módulo de elasticidad:** La adición de colofonia al suelo puede aumentar su rigidez, lo que se refleja en un mayor módulo de elasticidad. Esto significa que el suelo estabilizado será menos propenso a deformarse bajo cargas y deformaciones aplicadas.

4. **Permeabilidad:** Aunque la colofonia no suele tener un gran efecto en la permeabilidad del suelo, en algunas situaciones puede ayudar a reducir la permeabilidad al sellar los poros del suelo y disminuir el flujo de agua a través de él.
5. disminuir el flujo de agua a través de él.
6. **Durabilidad:** La estabilización del suelo con colofonia puede mejorar su durabilidad al hacerlo más resistente a la erosión, la lixiviación y otros procesos de degradación ambiental.

Es importante tener en cuenta que las propiedades mecánicas específicas del suelo estabilizado con colofonia pueden variar según su dosificación, el tipo de suelo utilizado y otros factores del entorno. Además, es fundamental realizar pruebas de laboratorio y evaluaciones in situ para determinar las propiedades mecánicas específicas del suelo estabilizado en un proyecto dado. Por este motivo, se realizan ensayos de suelo agregado de roca de trituración con dos contenidos de colofonia para obtener el porcentaje óptimo de colofonia a utilizar.

2 Metodología

2.1 Agregados utilizados

Los agregados fueron 6-19mm y 0-6mm obtenidos de la cantera San Martín ubicada en la localidad de San Martín cercana a la ciudad de Oberá. Los materiales fueron obtenidos y traídos al laboratorio para posteriormente realizar el ensayo de granulometría y determinar su distribución granulométrica.

2.2 Colofonia

La colofonia fue suministrada por el ingeniero Daniel Rizzolo de la empresa Pinturas Misioneras. En la Fig.1 se muestra el procedimiento a realizar para la utilización del material.



Fig. 1. Preparación del ensayo

2.3 Preparación de la mezcla

Obtenida la colofonia pasante por el tamiz N°40, se abrieron dos líneas de trabajo: a) Obtener una emulsión de colofonia que nos permita elaborar las probetas para la realización del ensayo de Valor Soporte Relativo. En esta línea se desarrollaron dos emulsiones que luego de armar las probetas, éstas no tuvieron buen desempeño en el proceso de inmersión. Actualmente se trabaja en la identificación de otros agentes emulsionantes. b)- Obtener un diluido de colofonia que nos permita elaborar probetas para los ensayos de compresión simple y Marshall. En esta línea de trabajo se obtuvo un diluido de colofonia en alcohol de gran adhesividad, con la que pudimos iniciar los ensayos planteados.

2.4 Ensayo Marshall

El ensayo Marshall utilizado para evaluar el desempeño de mezclas asfálticas consiste en la determinación de la carga máxima (estabilidad) y la fluencia a una temperatura especificada cargándola en sentido diametral (NORMA DE ENSAYO VN - E9 – 86). La temperatura se logra sumergiéndose la probeta en un baño termostático durante 30 minutos y temperatura de 60 °C. En la Fig. 2, se muestra el equipamiento utilizado. Para el ensayo se utiliza una prensa que genera una velocidad constante de 5.08 cm/min. La carga que va tomando la probeta es registrada mediante una celda de carga y las deformaciones mediante un extensómetro. Los cuales son registrados en una computadora personal, posteriormente a la rotura de la probeta, se descargan los archivos de los resultados obtenidos para realizar el procesamiento.



Fig. 2. Equipamiento para realizar el ensayo Marshall.

3 Resultados

En la Fig.3 se grafican la carga en función de la fluencia, correspondientes a los ensayos de un total de 7 probetas. La carga máxima es obtenida a partir de los 3 mm de formación, los valores de rotura

son aproximadamente a 10 mm de deformación, lo que equivale al 10% del diámetro de la muestra. El ensayo M1 3 - 14D-SI, fue realizado sin la inmersión a baño termostático y en el cual se obtuvo una carga aproximadamente de 2000 kg y esta distante de los demás resultados, es decir, que el proceso de inmersión a temperatura influencia es un factor predominante en los resultados, finales.

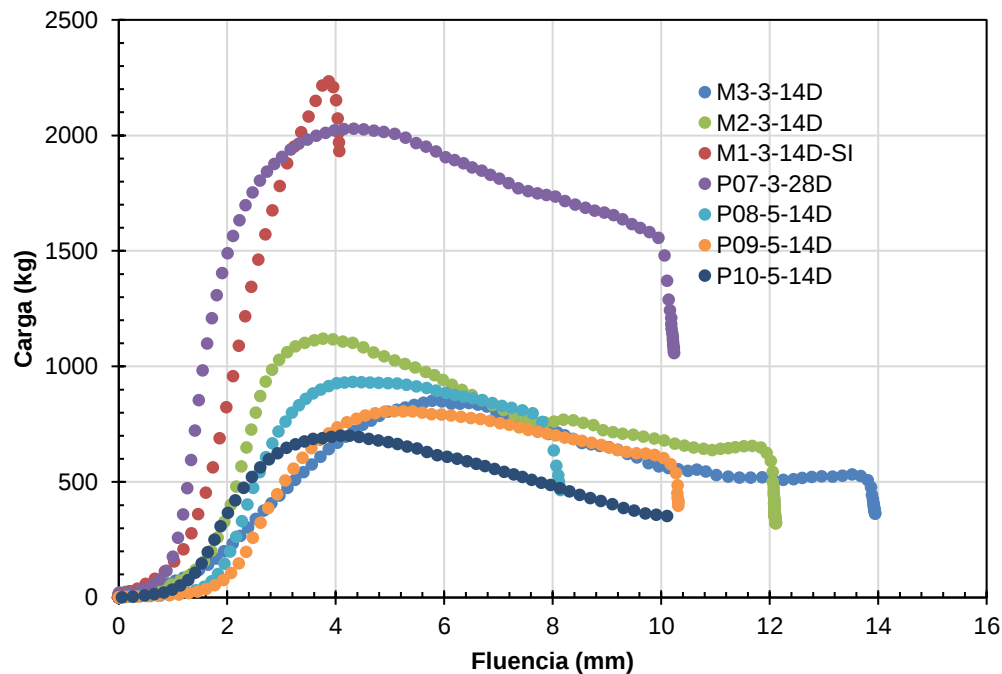


Fig. 3. Curvas Carga vs fluencia.

La Fig 4, presenta un resumen de los resultados obtenidos para el 3 % y el 5 % de contenido de colofonia y en fundición de los días de curado, 14, 21 y 28 días. La tendencia que existe en los resultados es que aumenta la carga de fluencia con el tiempo de curado. En el caso de las muestras ensayadas para el 3%, se refleja un aumento en la carga máxima de fluencia. En cuanto al 5% aumenta la carga máxima hasta los 21 días y posteriormente disminuye. si se compara el contenido de colofonia puede indicar que el 5% es un contenido superior y en el cual se obtienen cargas menores. estos resultados se deben ampliar para tener una mejor apreciación del efecto que se está produciendo.

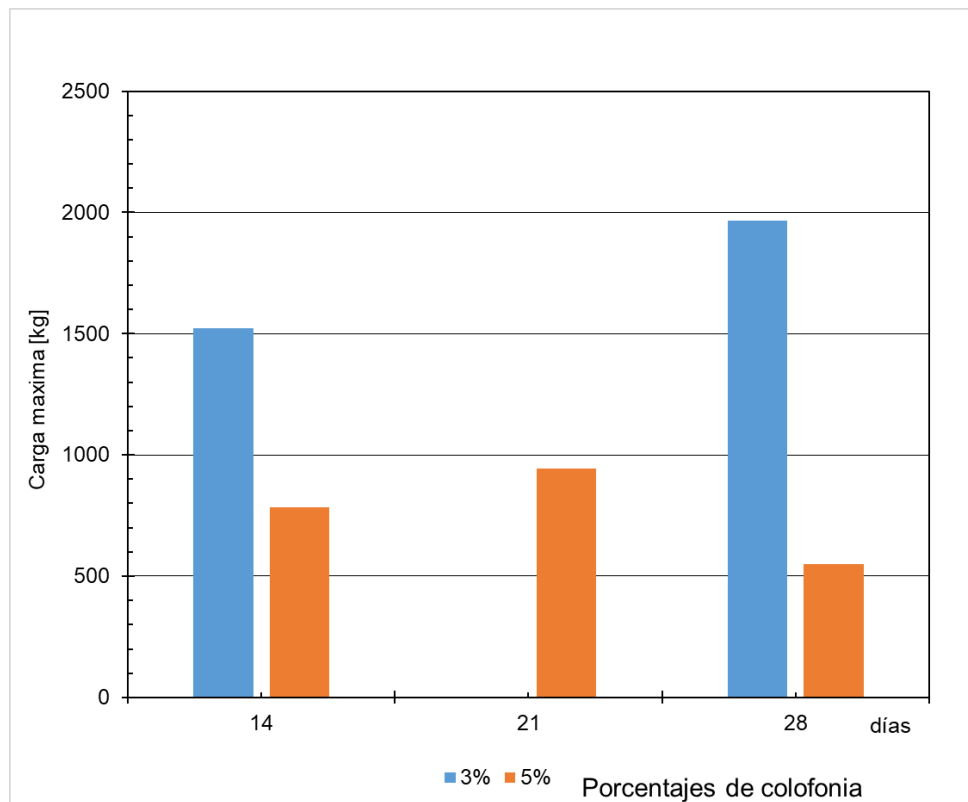


Fig. 4. Resultados de carga máxima.

4 Conclusiones

Este artículo evalúa la utilización de la colofonia una resina natural obtenida del pino para su utilización como agente estabilizante. Se realizaron ensayos Marshall en muestras de agregado pétreo con la adición de diferentes porcentajes de colofonia. Los primeros resultados indicarían que el 5% de colofonia produce una disminución de la estabilidad, por lo cual, es necesario seguir trabajando para determinar el porcentaje óptimo para que se obtenga una mezcla eficiente en cuanto a su resistencia y su costo.

Referencias

- [1] Liu, Z., & Evett, J. B. (2018). "Effect of plant-based biopolymer amendment on soil water retention and physical properties." *Soil Science Society of America Journal*, 82(5), 1203-1213.
- [2] Wang, L., & Su, Y. (2019). "Effects of rosin on engineering properties of unsaturated expansive soil." *Construction and Building Materials*, 196, 583-591
- [3] Gao, J., Chen, Q., & Wang, L. (2019). "Experimental study on the application of rosin to reinforced soil." *Journal of Materials in Civil Engineering*, 31(3), 04018394.
- [4] Li, X., Sun, J., Li, J., & Li, Y. (2020). "Improvement mechanism and engineering properties of artificially frozen clay stabilized by rosin." *Cold Regions Science and Technology*, 176, 103000.