

**Ana Paulina Ortiz Viñán<sup>1,\*</sup>**

Marcos Darío González Maldonado<sup>2</sup>,  
Juan Carlos Guanín Vásquez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UTPL 1, Loja, Ecuador

<sup>2</sup>UCACUE 2, Cuenca, Ecuador

<sup>3</sup>UTPL 3, Loja, Ecuador

\*Corresponding author: [aportiz1@utpl.edu.ec](mailto:aportiz1@utpl.edu.ec)



## Introducción:

Los suelos expansivos debido a los cambios volumétricos que experimentan en presencia y ausencia de agua, pueden provocar daños en las estructuras; sin embargo, sus características principalmente la resistencia mejora en muchos de los casos cuando se combina o reemplaza con material estabilizante. Este estudio propone analizar las propiedades del suelo de la Autopista Azogues – El Descanso sentido Norte- Sur, al que se aplica un método de estabilización química en función del tipo de suelo, mediante la sustitución del suelo por porcentajes de cal obtenidos del ábaco propuesto por C. McDowell. Los parámetros físicos y mecánicos obtenidos de la caracterización del suelo en laboratorio, determinan que el suelo natural se clasifica como CH, mientras que el suelo estabilizado al adicionar 3% de cal, experimenta cambios como por ejemplo pasa a ser de tipo CH a ML debido a la reducción del índice de plasticidad en un 11% provocado por los intercambios iónicos ocurridos en las reacciones químicas, mientras que el límite de contracción se incrementa en un 3%, al tiempo que ocurre la reducción de cambios volumétricos; el suelo estabilizado presenta cambios debido a los nuevos silicatos y aluminatos de calcio generados por la sustitución del suelo por la cal, que se evidencia en el incremento de la resistencia al corte del suelo de  $0,155 \text{ kg/cm}^2$  a  $2,02 \text{ kg/cm}^2$ ; y, para el ensayo de compresión pasa de  $0,2 \text{ kg/cm}^2$  a  $0,6 \text{ kg/cm}^2$ . La técnica de estabilización con cal aplicada en esta investigación, en comparación con otras técnicas resulta ser más económica especialmente en áreas donde la cal está al alcance de todos, se considera una metodología ecológicamente favorable en comparación con otros métodos de estabilización.

## Materiales y métodos:

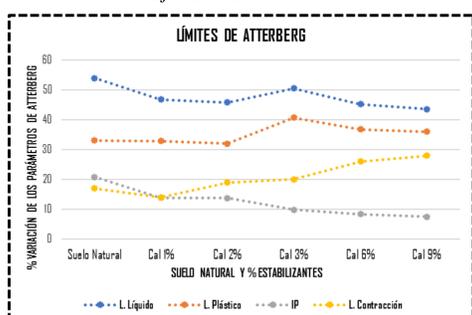
El diseño de la investigación es de tipo experimental, en donde se realiza la recolección de muestras en campo en el sector de la Autopista Azogues – El Descanso a través de la aplicación de normativas, las cuales serán analizadas en el laboratorio de suelos con el fin de determinar el porcentaje óptimo de cal que se debe añadir al suelo para controlar el grado de expansibilidad.

## Ubicación área de estudio

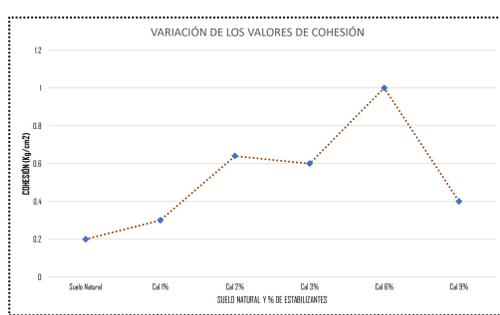
**Figura 8**  
Variación de los Límites de Atterberg en Función de los Distintos Porcentajes de Cal



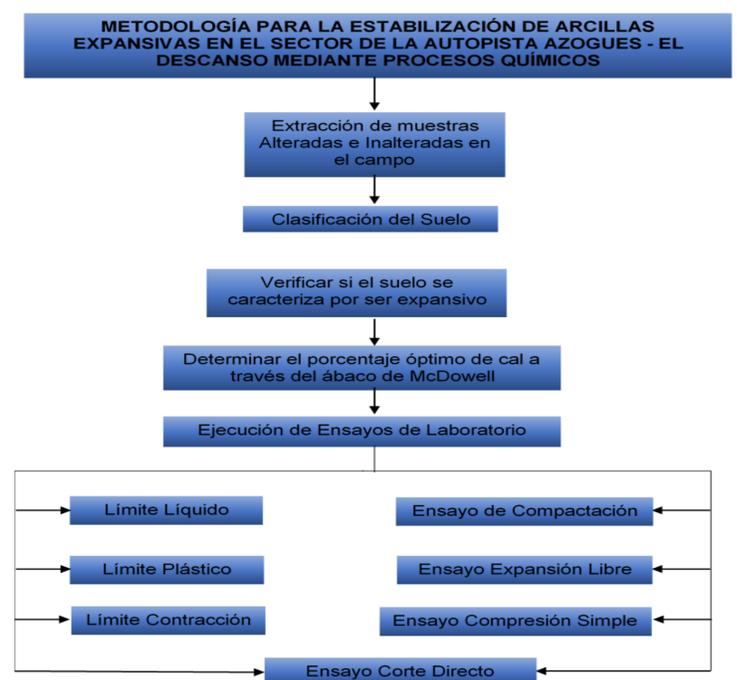
**Figura 8**  
Variación de los Límites de Atterberg en Función de los Distintos Porcentajes de Cal



**Figura 11**  
Variación de los Valores de Cohesión a través del Ensayo de Corte Directo



## Metodología:



## Conclusiones:

En esta tesis se determinó de manera exitosa un método de estabilización químico, el cual consiste en la combinación del suelo con cal que sirve para controlar la expansibilidad de las subrasantes de la autopista Azogues – El Descanso.

Durante los procesos ejecutados en el laboratorio para la determinación del ensayo de límite líquido, índice de plasticidad y límite de contracción del suelo natural, se compararon estos parámetros respecto a los datos referenciales en tablas sobre la posible expansibilidad del suelo en estudio y permitieron catalogar al material como un suelo de características de mediana a alta expansibilidad.

Además, se demostró que el método de estabilización aplicado fue exitoso ya que el suelo mejoró su expansibilidad pasando de poseer un 11% en estado natural, a una expansibilidad nula (0%) mediante la adición del 3% de cal, es decir tiene una estabilidad del 100%.

## Referencias bibliográficas

- Altamirano Navarro, J. G., & Díaz Sandino, A. E. (19 de Junio de 2015). ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS POR MEDIO DE CAL EN LAS VÍAS DE LA COMUNIDAD DE SAN ISIDRO DEL PEGÓN, MUNICIPIO POTOSÍ RIVAS. Managua, Potosí - Rivas, Nicaragua.
- Braja M., D. (2013). *FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA*. MÉXICO, D.F.: CENGAGE LEARNING.
- Bravo Heredia, P. E., & Daza Orellana, P. A. (17 de ABRIL de 2019). MÉTODOS PARA CONTROLAR EL POTENCIAL EXPANSIVO EN SUELOS ARCILLOSOS DE LA CIUDAD DE CUENCA. CUENCA, AZUAY, ECUADOR.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES*. México: Limusa.
- Hungerbühler, D., Steinmann, M., Winkler, W., Seward, D., Egüez, A., Peterson, D., ... Hammer, C. (11 de Junio de 2001). Neogene stratigraphy and Andean geodynamics of southern Ecuador.
- Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (2005). *MECÁNICA DE SUELOS*. México, D.F.: Limusa.