

RESUMEN

Al momento de realizar la construcción de una carretera o de un camino, muchas veces sucede que no se encuentran suelos lo suficientemente aptos para la conformación de rasantes o subrasantes, suelos como lo son las arcillas, que presentan características de inestabilidad; debido a esto es que estos suelos necesitan ser mejorados o estabilizados.

A lo largo del tiempo se fueron realizando varios estudios, experimentos, pruebas de laboratorio y llevando hasta la puesta en obra la mejor manera de estabilizar suelos. Se analizaron diferentes métodos y materiales para mejorar las propiedades de los suelos, haciendo que se cumplan los requisitos de sus características para una subrasante; uno de estos métodos es el de la estabilización de suelos finos con cal, que dio muy buenos resultados en los suelos cohesivos, haciendo que mejore sus propiedades de trabajabilidad, aumento de los esfuerzos, aumento de la capacidad de soporte, resistencia al corte y a la penetración, disminución del grado de saturación, entre otras propiedades.

Si bien se realiza el mejoramiento de suelos finos con cal, aumentando distintas propiedades (especialmente las mecánicas), es necesario conocer qué pasa con sus propiedades, en especial las propiedades mecánicas después de la estabilización: también cómo se comporta ante el tiempo de curado o edad, si éste influye o no en el comportamiento de las propiedades mecánicas del suelo cal.

Debido a que la cal es un aglomerante con características parecidas al cemento pero en bajas proporciones, y la tendencia de la resistencia a compresión de un suelo-cal con el pasar del tiempo y en ciertas condiciones la resistencia aumenta considerablemente, de manera similar a lo que sucede con el hormigón.

Un fenómeno interesante que ocurre en el suelo-cal luego de la falla a compresión es la restitución del esfuerzo, en los suelos estabilizados con cal; cuando llega hasta la falla o ruptura se dice que el agente ligante o cementante deja de actuar, lo que se entiende que el suelo ya deja de estar estabilizado. Un fenómeno interesante que ocurre luego de la falla es la restitución o recuperación del esfuerzo después de la falla, es importante verificar en laboratorio si esto ocurre y determinar un valor de restitución del esfuerzo a compresión simple, realizando a este tipo de suelo variaciones de humedad en condiciones extremas; es decir, a doce ciclos de saturación y secado en laboratorio para simular el comportamiento

climático en la naturaleza cuando hay presencia de lluvias, con la finalidad de conocer la absorción de agua y el desgaste del suelo después de cada ciclo.

La estabilización de suelos cohesivos con cal aplicada al mejoramiento vial, es una técnica que constituye una de las mejores alternativas desde el punto de vista funcional, ambiental y económico, favoreciendo la utilización del suelo de la zona como parte de la estructura del pavimento, la aplicación de cal a un suelo cohesivo origina una modificación en las propiedades físicas características de su comportamiento inicial del suelo, que se resume en dos manifestaciones típicas: Una modificación de la textura del suelo y un incremento de su resistencia.

La evolución de propiedades de un suelo cal se refiere a los cambios que origina la cal en el suelo; este trabajo estudia las características del suelo y el suelo modificado con cal a una dosificación del 4% cercana a la óptima, también se determina y compara valores que alcanza el suelo cal a diferentes tiempos de curado (edad) comprendidas entre 0 y 50 días, y la influencia de la edad en la evolución de las propiedades mecánicas como: la resistencia a compresión, la deformación, la densidad y la humedad óptima, y a la vez realizar un análisis de la resistencia a compresión antes y después de la falla de muestras falladas a compresión simple, haciendo referencia a la restitución del esfuerzo.

Un fenómeno que ocurre en los suelos estabilizados con cal, es la restitución del esfuerzo, que se refiere a capacidad que tiene un suelo cal de volver a resistir un determinado esfuerzo después de fallar a compresión y si a este suelo se le sigue aplicando carga llegará hasta una nueva falla final. En cuanto a estudios de la restitución del esfuerzo, se encuentra poca referencia, lo que hace interesante la verificación en laboratorio, para sacar conclusiones concretas.

Un análisis importante aparte del esfuerzo y deformación a realizarse, es el de la densidad seca y la humedad óptima del suelo-cal a diferentes tiempos de curado entre 0 a 50 días, estableciendo así una relación entre estas propiedades y el tiempo de curado.

Con esta investigación basada en la teoría de la resistencia a compresión, compactación de suelos y en normas, se pretende determinar y cuantificar en laboratorio la evolución que tiene el suelo con la adición de la cal, estableciendo así una relación entre las propiedades

mecánicas mencionadas y el tiempo de curado, con una dosificación específica del 4%; para ello, se realizan muestras o probetas compactadas estandarizadas en el molde T-99 modificado (Método "A"), que son sometidas a la prueba de compresión simple inconfínada en diferentes estados, es decir suelo solo, suelo-cal y suelo-cal remoldeado a una edad entre 0 y 50 días, también a la misma edad realizar una prueba de compactación para determinar la densidad seca y su humedad óptima respectiva.

Un suelo-cal destinado a las vías, debido a los esfuerzos del tráfico u otros factores puede sufrir deterioros y en casos extremos puede llegar hasta la falla, lo que hace necesario conocer que valores se desean alcanzar y en función a la edad a qué tiempo puede aperturarse esa carretera al tráfico vehicular, garantizando que no sufrirá deterioros debido a la circulación de los vehículos a una edad temprana de curado, también es necesario conocer cuál es el comportamiento del suelo-cal antes y después de una falla para tomar precauciones en posteriores diseños.

También un suelo cal en campo puede estar en contacto con el agua debido a lluvias o malos drenajes y con la calor esta agua evaporarse y secar al suelo, para estudiar qué pasa si se presentara esto en una subrasante se hará un estudio mediante ciclos de humedecimiento y secado en laboratorio para conocer concretamente la absorción de agua y el desgaste del suelo.

Es importante recalcar que este trabajo no consiste en realizar una dosificación para luego elegir una óptima, sino determinar la influencia del tiempo de curado en las propiedades mecánicas de un suelo y establecer una relación entre las mismas, además hacer un análisis de la restitución del esfuerzo que sobreviene de después de la falla a compresión, por lo que se trabaja con una dosificación cercana a la óptima recomendada por otros trabajos y estudios, la dosificación será de 4% de cal referido al peso del suelo seco.