

ESTABILIZACION DE SUELOS CON CLORURO CALCICO

Por MANUEL MATEOS

Ingeniero

Presenta el autor un interesante comentario sobre el tema del epigrafe, llegando a la conclusión de recomendar el uso del cloruro cálcico en los casos que reseña y con las prescripciones que determina.

La investigación que se realiza en la actualidad sobre estabilización de suelos, es considerable. Es de suponer que en un futuro próximo será eliminada la traida a pie de obra de áridos o agregados para la construcción de carreteras. Para ello será necesario disponer de productos que conviertan económicamente cualquier tipo de suelo en un material de la dureza y resistencia que se desee.

agua del mar como paliativo del polvo. Se observó que, al regar con agua salada, los efectos eran más duraderos que al hacerlo con agua dulce. Para investigar las causas de este beneficio, se usaron independientemente las sales disueltas en el agua del mar, observándose sus efectos. Una de estas sales, el cloruro cálcico, se reveló muy efectiva en la reducción del polvo.



Carretera de grava-arena-arcilla tratada con cloruro cálcico (Condado de Dallas, Iowa). Construida hace nueve años, se ha conservado en buen estado con una aplicación anual de cloruro. Existen en el Estado de Iowa más de 1 000 kilómetros de carreteras tratadas con este producto.

Existen actualmente ciertos productos económicos que mejoran sensiblemente la capacidad de los suelos para soportar tanto las cargas que el tráfico impone como los efectos destructivos de otros agentes naturales o impuestos. Estos productos se emplean para estabilizar el suelo con vistas a utilizarlo como cimiento—base o sub-base—en carreteras de tráfico intenso, o para convertirlo en capa de rodadura en las de poco tráfico. Uno de estos productos es el cloruro cálcico, sobre el cual se exponen a continuación las bases de su empleo en la construcción de carreteras.

Parece ser que las primeras aplicaciones de cloruro cálcico se hicieron al principio del siglo actual. El interés en este material nació de la aplicación de

Originalmente, el cloruro de calcio se empleó solamente como paliativo del polvo; sin embargo, pronto se observó que este tratamiento daba, en ciertas carreteras, mejores resultados que en otras. Las que respondían mejor al tratamiento eran las compuestas de materiales de diversos tamaños, incluyendo un pequeño porcentaje de finos ligeramente plásticos, formando una granulometría bien graduada. Su uso se ha extendido grandemente en los últimos años, empleándose tanto en la construcción de bases y sub-bases como en la capa de rodadura de carreteras no pavimentadas.

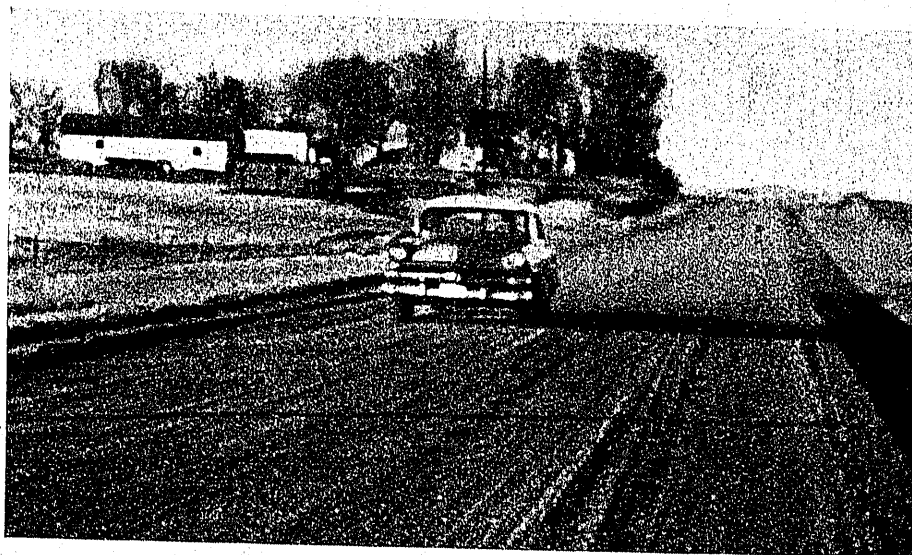
Uno de los propósitos que se persiguen al añadir cloruro de calcio durante la construcción de bases y sub-bases es mantener estable el contenido de hume-

dad de los materiales por un lapso de tiempo mayor que usando solamente agua. Esto es debido a una solución de cloruro cálcico y agua, que tiene una presión de vapor más baja que la del agua pura, lo que retrasa la evaporación de ésta. En consecuencia,

el factor más crítico. También se ha observado que la densidad aumenta ligeramente para el mismo esfuerzo de compactación; el cloruro cálcico aumenta el efecto de lubricación del agua. Otro de los beneficios de esta sal es que rebaja la temperatura a la



Carretera no tratada con cloruro cálcico.



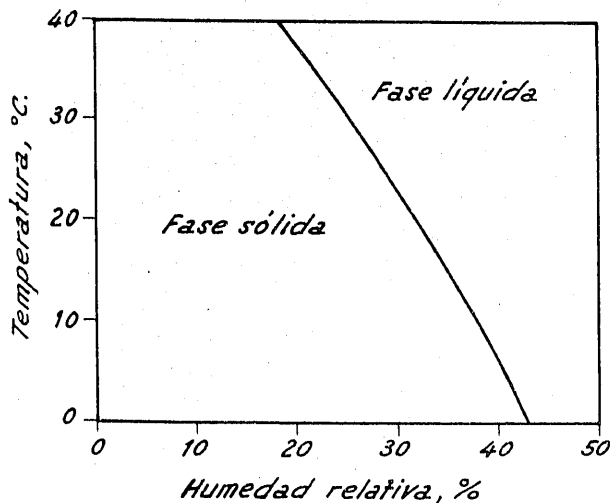
Carretera tratada con cloruro cálcico.

El tratamiento superficial con cloruro cálcico de carreteras de grava, reduce considerablemente la cantidad de polvo originada por el tráfico.

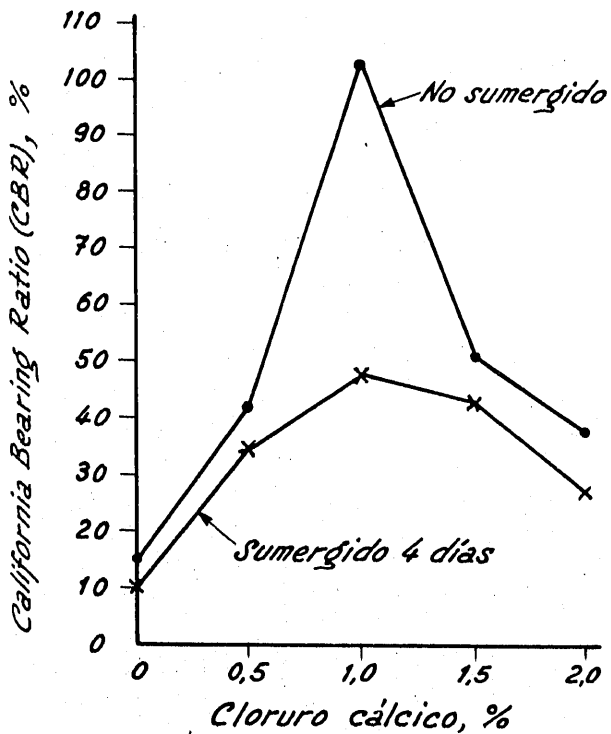
se alarga el período de tiempo durante el cual se puede compactar a la humedad óptima, reduciéndose, por consiguiente, la cantidad de agua a aplicar durante la compactación. Esta capacidad del cloruro cálcico de mantener la humedad es sumamente importante en la compactación de suelos granulares, en los cuales el control de la humedad es, probablemente,

cual se congela el agua del suelo, reduciéndose las posibilidades de que parte de los materiales de la carretera sufran las consecuencias de las heladas en climas fríos. Este beneficio es temporal en pavimentos permeables, debido a que esta sal se disuelve y es arrastrada por el agua que se infiltra, desapareciendo, en este caso, el beneficio al cabo de unos años.

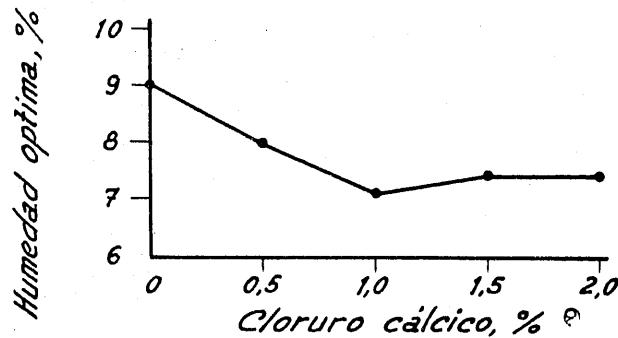
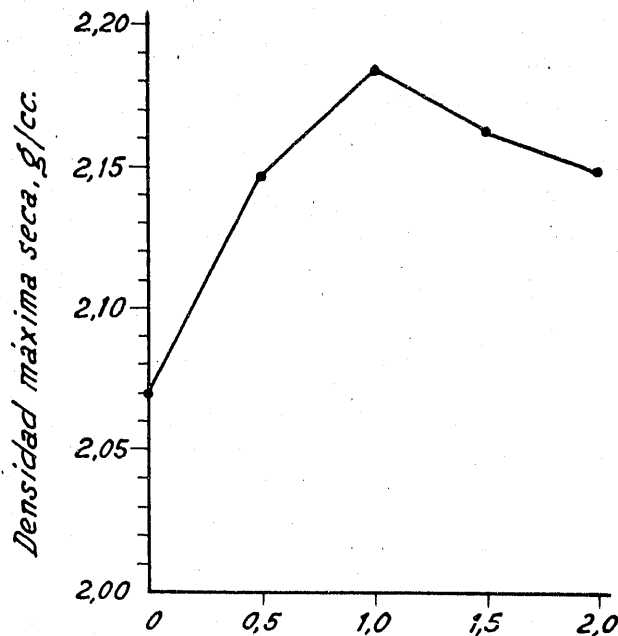
El cloruro cálcico es un electrólito deliquescente; puede diluirse completamente absorbiendo humedad de la atmósfera. Su humedad relativa crítica en estado sólido, a la temperatura de 25° C., es de 29 por 100. Las propiedades deliquescentes hacen que dicho producto se emplee con profusión para reducir el



Humedad relativa mínima, para una determinada temperatura (humedad crítica), a la cual se disuelve el cloruro cálcico.



Valores de CBR, sin período de curado, de un suelo A-2-4 (clasificación AASHO), tratado con distintos tantos por ciento de cloruro cálcico.



Variación en la densidad máxima proctor y humedad óptima de un suelo A-2-4, tratado con distintos tantos por ciento de cloruro cálcico.

polvo originado por el tráfico, manteniendo la superficie de la carretera suficientemente húmeda, lo que también proporciona cierta cohesión a los recebos arenosos.

El cloruro cálcico se puede también añadir a los suelos de alta plasticidad cuando se quieren sustituir iones de calcio por iones de sodio en un intercambio de cationes, debido a que los iones de calcio son adsorbidos con preferencia en la superficie de las partículas de arcilla. Los iones de calcio están rodeados de una corteza de agua de menor espesor que la de los iones de sodio, con lo que al reemplazar los primeros a los segundos hay una reducción en la plasticidad de los suelos arcillosos. Se ha observado que la plasticidad se altera debido a que el límite líquido disminuye y el límite plástico aumenta, con lo que el índice de plasticidad disminuye.

Los iones de calcio también reducen, o eliminan, el efecto pernicioso que los suelos ácido-orgánicos producen en el suelo-cemento. Añadiendo cloruro cálcico, o bien cal, al suelo, antes de incorporar el cemento, los iones de calcio adicionales equilibran la demanda de los ácidos orgánicos, impidiendo que éstos reaccionen con el calcio que existe en el cemento, retardando, o impidiendo, la hidratación.

Las cantidades requeridas de cloruro de calcio están dentro de límites económicos, dependiendo del propósito de su uso, suelo, tráfico y condiciones climáticas. Cuando se mezcla con el suelo, se recomienda incorporar de 5 a 10 kilogramos de cloruro por cada tonelada de suelo a tratar. En aplicaciones superficiales se puede emplear medio kilogramo por metro cuadrado; repitiendo la aplicación cada vez que se observe excesiva sequedad, para humedades relativas

mayores que la crítica, en la superficie de la carretera. Se puede emplear en seco o disuelto en agua.

* * *

Concluyendo, el cloruro cálcico resulta beneficioso en la construcción de bases y sub-bases porque retiene la humedad durante la compactación y hace aumentar ligeramente la densidad de los suelos para un mismo esfuerzo de compactación. Su uso es recomendado en los suelos de grava-arcilla, grava-arena-arcilla, grava-arena y caliza machacada. Es también muy efectivo como paliativo del polvo en carreteras de tierra. Se han podido usar con éxito recebos de poca plasticidad cuando han sido tratados con cloruro cálcico. Para poder emplear esta sal, es necesario que la humedad relativa nocturna, al menos, esté por encima de la crítica.