



*Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*

**“Nueva determinaciones para la Correcta Valoración de los Suelos de Uso Vial
y Adecuación a la Norma de Ensayos Rutinarias”**

Gladys Sosa⁽¹⁾
Mg. Ing. Julián Rivera⁽²⁾; Martín Villanueva⁽²⁾

**LEMaC
Centro de Investigación Viales**

Área: Estudios del Transporte

- (1) Becario-Tesista
- (2) Director de Becario-Tesista



1. Introducción

En el transcurso del año 2010 el Área de Estudio del Transporte, se hizo cargo formalmente de las actividades llevadas a cabo en el Laboratorio de Suelos Viales, con lo cual se puso en marcha la idea de optimizar el funcionamiento general de dicho laboratorio. Para llevar adelante tal premisa:

- a) se comenzaron a tomar medidas en pos de organizar de una manera más eficiente todo lo referido a planillas de ensayo, datos útiles para el operario, instructivos propios del instrumental a disposición, copia de las Normas Técnicas de Vialidad Nacional y del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional; y un registro digital de los resultados obtenidos de todas las muestras de suelo ingresadas al establecimiento durante el transcurso del año 2010;
- b) se establecieron los lugares específicos de alojamiento de los diferentes equipos y herramientas complementándolo con una correcta señalización escrita;
- c) se decidió releer a conciencia cada norma de los ensayos más rutinarios y consensuar todos aquellos puntos ambiguos presentes en los escritos;
- d) debido al aporte de un Penetrómetro de Cono, se decidió emplearlo para realizar una comparación entre los datos arrojados por este dispositivo y los datos derivados del ensayo VSR de laboratorio;
- e) como último punto se contempló la posibilidad de ampliar la cantidad de ensayos ejecutados en el laboratorio convirtiéndose este punto en el objetivo de la tesis de este año.

2. Objetivo

El objetivo de la tesis se deriva de la voluntad de poder realizar un análisis totalmente integral de los suelos, poniendo en práctica ensayos que hasta el momento no se han estado llevando a cabo en el laboratorio. Es así que se ha decidido avanzar, como primera instancia, en la determinación de sales solubles y sulfatos en suelos, poniendo énfasis en la parte de los sulfatos.

3. Metodología

- a) Disponer e interiorizarse de las distintas normas existentes referidas al ensayo.
- b) Efectuar un balance en cuanto a ventajas y desventajas de la aplicación de cada una de ellas en el LEMaC, y en función de éste decidir cual normativa acatar.
- c) Conseguir el instrumental necesario para llevarla a cabo.



*Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*

d) Realizar el ensayo e ir ajustando progresivamente la forma de realizarlo hasta obtener resultados coincidentes sobre una misma muestra.

e) Realizar una comparación de resultados con otro laboratorio.

4. Desarrollo.

Como primera medida, se comenzó leyendo las distintas normas correspondientes, tomando como base la norma de ensayos VN-E18-89 “Método de campaña para la determinación de Sales Solubles y Sulfatos en suelos estabilizados y suelos granulares” correspondiente a la Dirección Nacional de Vialidad.

Una vez que se entró en tema, se procedió a reunir todos los elementos necesarios para llevar a cabo el ensayo, éstos, esencialmente eran productos químicos e instrumental de laboratorio.



Foto N°1: Bureta graduada con soporte



Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata



Foto N°2: Crisoles

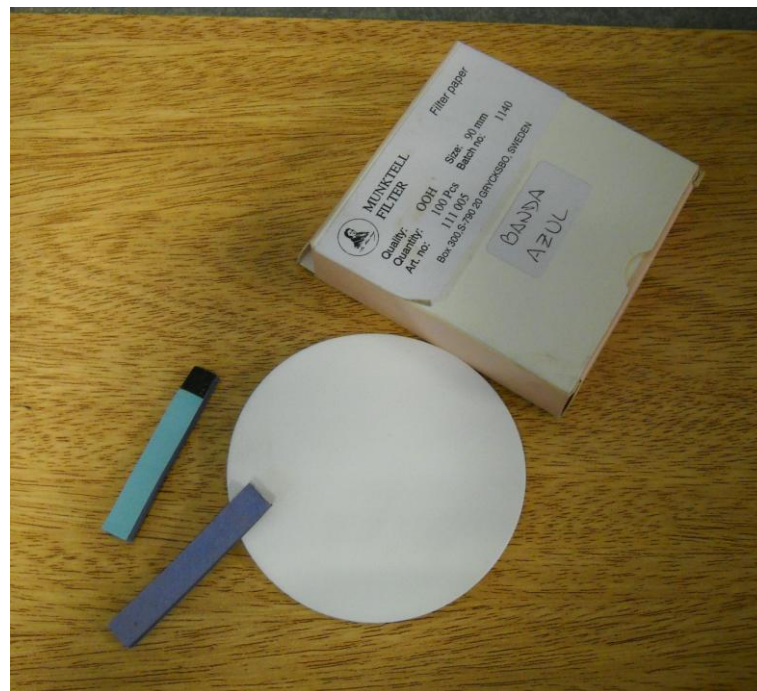


Foto N°3: Papel de filtro y papel tornasol



Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata



Foto N°4: Instrumental de vidrio



Foto N°5: Ácido clorhídrico y Cloruro de Bario



*Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*



Foto N°6: Equipo completo de ensayo

Una vez conseguido todo el material (ver figuras) y luego de un fallido intento de trabajo en conjunto con el laboratorio de química de la FRLP, se comenzó a realizar el ensayo con la intención de ir corrigiendo los errores propios de la ejecución del mismo. Debe mencionarse que la causa de estos inconvenientes son las propias de la manipulación de los materiales por parte del operador pero que en gran medida derivan de la confusa y poco específica explicación del procedimiento por parte de la norma, particularmente en la etapa de calcinación y quemado del papel de filtro.

Sobre la marcha concretamente se realizaron determinaciones sobre una variada tipología de suelos para poner en evidencia los diferentes problemas que lógicamente iban a surgir. Se notó así que idénticos ensayos realizados sobre el mismo suelo arrojaban resultados con mucha disparidad. Como consecuencia se trató de localizar la fuente generadora de dicha discordancia entre los resultados.

Como el ensayo consiste en realizar una solución de suelo (debidamente acondicionado) con agua destilada, dejarlo reposar y luego tomar una muestra del líquido sobrenadante, se decidió reemplazar la pipeta (indicada por la norma) por una jeringa plástica, ya que con el instrumento indicado por la norma era inevitable generar una turbulencia en el agua que removía las partículas asentadas de suelo y que debido a esto, enturbiaban el líquido a analizar.

En otra etapa del ensayo de determinación de Sulfatos es necesario hacer un filtrado del líquido recogido a través de un papel de filtro, utilizando en esta acción un embudo de vidrio. Esta manipulación, sumada a la temperatura del fluido provocaba una rotura del papel y una consecuente pérdida del material a retener. Para solucionar este inconveniente se optó por reemplazar el embudo de vidrio por un colador metálico de uso doméstico. Este problema fue solucionado.

Corrigiendo los problemas anteriormente mencionados se notó que los resultados seguían teniendo la misma disparidad entre muestras del mismo suelo por lo que se apuntó al proceso de calcinación del papel de filtro. La intención fue encontrar una



forma única de secado, calcinación e incineración del papel, variando el tiempo de calcinación del papel sobre el anafe; utilizando los crisoles con su tapa o sin ella; generando una corriente de aire extra de modo tal de proveer de oxígeno al conjunto para facilitar la incineración; o variando la intensidad de la llama del quemador. Todas estas disposiciones no arrojaron resultados favorables.

En el siguiente cuadro se volcaron los datos arrojados por algunos de los ensayos de Sulfatos llevados a cabo durante el año. En él se encuentran detallados los números de laboratorio correspondientes a los suelos examinados (un número de laboratorio es asignado a cada material que es ingresado al establecimiento para su posterior caracterización) y la cantidad de Sulfatos expresados en porcentaje contenidos en el suelo.

Cabe destacar que estos ensayos fueron seleccionados con el objetivo de dejar plasmado los tres tipos de resultados que se han obtenido.

El suelo resaltado en color naranja es aquel que presentó mayores discrepancias en sus resultados; de esta misma forma los suelos resaltados en amarillo presentaron discrepancias menores; mientras que el suelo resaltado en color verde es aquel que presentó una regularidad considerable en sus resultados.

Nº de lab	% sulfatos
5054	0,131 0,194
5183	0,287 0,210
5293	0,245 0,088
5294	0,300 0,306 0,279
5294	0,153 0,082 0,134

Figura 1: cuadro comparativo.

5. Conclusión.

Se ha llegado a la conclusión de que luego de corregir algunos asuntos menores, el problema reside en el proceso de calcinación y pesaje del papel de filtro que hace las veces de “contenedor” de los Sulfatos propiamente dichos.

Sintéticamente no hay una regulación eficaz del grado de calcinación del papel ya que en algunos casos las cenizas son muy superiores en cantidad en comparación con otro ensayo y al ser el procedimiento netamente gravimétrico, este es el problema que desvirtúa toda la manipulación previa.



*Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*



Foto N°7: Proceso de calcinación del papel de filtro



Foto N°8: Cenizas 1



Foto N°9: Cenizas 2



*Ministerio de Educación de la Nación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*



Foto N°10: Cenizas 3

6. Perspectivas.

Se propone continuar con el proceso de mejoramiento de la ejecución del ensayo, centrándose en solucionar el inconveniente de la calcinación. Para ello se prevé utilizar distintas metodologías:

- a) Soplete flambeador
- b) Soplete industrial
- c) Mechero de bunsen
- d) Mufla

También se intentará concluir con el ensayo de Sales Solubles.

Independientemente se seguirá avanzando con otros ensayos como el ya mencionado Penetrómetro de Cono, con la expectativa de hacer una correlación estadística entre los datos obtenidos en el campo a través del dispositivo, y el valor arrojado por el VSR de laboratorio.

Otro de los objetivos a alcanzar en el año en curso es recabar la información necesaria para poder conformar un gráfico que aproxime con alto grado de confiabilidad los valores de humedad obtenidos por el expeditivo método de la sartén, a los obtenidos por el método de la estufa de 100°C.

7. Bibliografía

- Norma de ensayos de Vialidad Nacional VN-E18-89 “Método de campaña para la determinación de Sales Solubles y Sulfatos en suelos estabilizados y suelos granulares”