



Evento: XXX Seminário de Iniciação Científica - Participante ESTRANGEIRO

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS CON DIFERENTES MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

COMPARISON OF TEST RESULTS WITH DIFFERENT METHODS FOR THE DETERMINATION OF CONSISTENCY LIMITS

**Rocio del Alba Zarate², Alejandro Silva³, Angela Rocio Carballo⁴, Gustavo Alejandro
Mantay⁵, Gustavo Orlando Bogado⁶, Hugo Orlando Reinert⁷**

¹ Proyecto de investigación. Código16/I1359-PI. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Argentina.

² Integrante del Proyecto, Estudiante de Ingeniería Civil, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

³ Integrante del Proyecto, Estudiante de Ingeniería Civil, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

⁴ Integrante del Proyecto, Estudiante de Ingeniería Civil, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

⁵ Integrante del Proyecto, Estudiante de Ingeniería Civil, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

⁶ Director del Proyecto, Docente Departamento de Ingeniería Civil, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

⁷ Co-director del Proyecto, Docente Departamento de Ingeniería Civil, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de analizar las variaciones que se presentan en los resultados, y de establecer un coeficiente de ajuste para facilitar el proceso de obtención de los límites de Atterberg, se llevaron a cabo ensayos empleando el Cascador de Casagrande para el límite líquido y los cilindros para la obtención del límite plástico, y en paralelo la determinación de límites de consistencia mediante el Penetrómetro de Cono. Dichos ensayos se realizaron para 4 tipos de suelos regionales secados previamente a horno: suelo colorado, arcilla gris, arcilla negra, y suelo saprolítico.

En este trabajo, se relacionan los límites resultantes de los distintos métodos mediante gráficos, y una vez obtenido un número mayor de ensayos, se establecerá el coeficiente de ajuste antes mencionado.

METODOLOGÍA

Las muestras utilizadas para la realización de los ensayos, en cuanto a sus características y coordenadas de ubicación, se detallan en Tabla N° 1, correspondiendo su ubicación a distintos puntos de la ciudad de Oberá Misiones, Argentina:



Tabla N° 1. Características de muestras y coordenadas de referencia

Muestra	Coordenadas
Colorado	27°29'41.6''S 55°08'11.6''W.
Arcilla negra	27°34'10.17''S 55°11'50.17''W
Arcilla gris	27°34'9.33''S 55°11'50.09''W
Saprolito	Sin Datos. Muestra de Laboratorio

Con las muestras obtenidas, se realiza en primera instancia los ensayos de caracterización correspondientes, siguiendo lo establecido en las normas IRAM 10501 “Métodos de determinación del límite líquido e índice de fluidez”, IRAM 10502 “Método de determinación del límite plástico e índice de plasticidad”, y la Norma Británica BS 1377:1990, la cual describe el procedimiento alternativo para determinar los límites de consistencia mediante el método del penetrómetro cónico, todas tareas desarrolladas en el marco del proyecto de investigación “Estabilización de suelos mediante la incorporación de cemento y residuos de la industria misionera”.

Luego, se realiza un gráfico donde se relacionan los límites líquidos obtenidos con el Cascador de Casagrande, para los cuatro tipos de suelos. De la misma manera, se grafican los límites obtenidos con el Penetrómetro cónico. Seguidamente, se realizó la comparación entre los resultados provenientes de ambos métodos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan en Gráfico 1 y 2, los valores obtenidos de cada uno de los ensayos de número de golpes vs humedad, para la determinación del Límite Líquido para los distintos tipos de suelos y ambos métodos de ensayo (Cascador y Cono), lo que permite luego extraer el valor de referencia informado en Tabla N° 2 y 3. Asimismo en Gráfico 3 se dan los resultados del ensayo de cono para el caso de Límite Plástico.

Para la determinación del Límite Líquido en el caso del Cascador, se referencia la Humedad correspondiente a los 25 golpes. Mientras que en el caso del Penetrómetro de Cono, ambos límites corresponden a una penetración de 200 1/10mm. Para obtener el Límite Líquido se calibró el penetrómetro con un peso de 80 gr. y para el Límite Plástico con un peso de 180 gr.

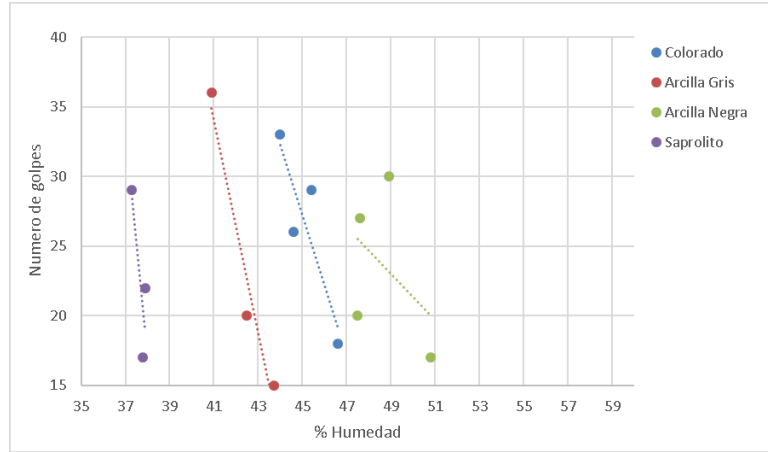


Gráfico 1. Resultados de ensaios de Limite Líquido com Cascador de Casagrande.

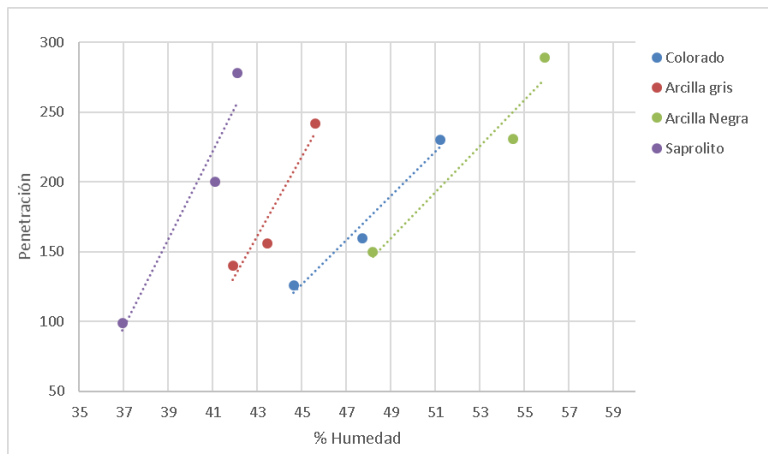


Gráfico 2. Resultados de ensaios de Limite Líquido com Penetrômetro Cônico.

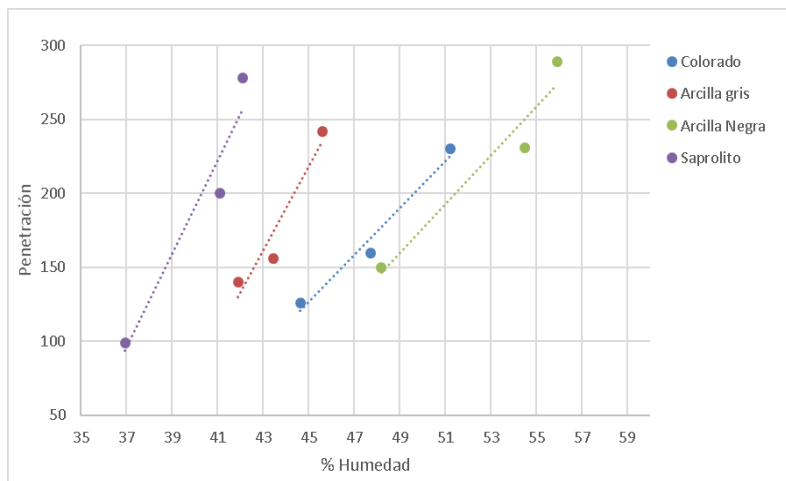


Gráfico 3. Resultados de ensaios de Limite Plástico com Penetrômetro Cônico.



En las Tablas 2 y 3 se presentan los resultados de la realización de ensayos de límites de consistencia, con los métodos planteados, y la variación existente entre ellos, entendiendo esta variación como análisis porcentual, y no como diferencia porcentual.

Tabla N° 2. Límite líquido para los distintos tipos de suelos y ambos métodos considerados

Muestra	Límite Líquido (%)		
	Cascador de Casagrande	Penetrómetro de Cono	Diferencia (%)
Colorado	45.40	51.85	12.44
Arcilla gris	41.70	47.70	12.57
Arcilla negra	48.20	56.51	14.70
Saprolito	37.10	43.17	14.06

Tabla N° 3. Límite plástico para los distintos tipos de suelos y ambos métodos considerados

Muestra	Límite Plástico (%)		
	Cilindros	Penetrómetro de Cono	Diferencia (%)
Colorado	36.01	49,50	27.25
Arcilla gris	30.23	44.44	31.97
Arcilla negra	37.29	51.59	27.71
Saprolito	30.89	40.32	23.39

CONSIDERACIONES FINALES

En el análisis de los resultados obtenidos y presentados en las tablas comparativas entre los distintos métodos, se observa que las mayores variaciones o diferencias se producen en los valores de límite plástico, entre el 23% y casi 32%. Además los valores obtenidos para el penetrómetro de cono, resultaron siempre mayores a los determinados con el método de los cilindros para determinación del límite plástico.

Respecto de los resultados de límite líquido, las diferencias son menores y con menor dispersión, entre el 12% y casi 15%. Al igual que en el caso de límite plástico, también los valores obtenidos para el penetrómetro de cono, resultaron siempre mayores a los determinados con el método de cascador de Casagrande.

Estas diferencias obtenidas, indican que para poder establecer coeficientes de ajustes que relacionen ambos ensayos para los límites líquido y plástico en los distintos tipos de suelos,



debe realizarse la caracterización de una mayor cantidad de ensayos, y aun de tipos de suelos regionales.

Palabras clave: Límites de Atterberg. Cascador de casagrande. Penetrómetro de Cono. Humedad. Penetración.

AGRADECIMENTOS

Se agradece la colaboración en laboratorio de todos los integrantes del proyecto de Investigación 16/I1359-PI “Estabilización de suelos mediante la incorporación de cemento y residuos de la industria misionera”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Norma Británica BS 1377:1990
- [2] Norma IRAM 10501 " Método de determinación del límite líquido y del límite plástico de una muestra de suelo. Índice de fluidez e índice de plasticidad "
- [3] IRAM 10502 “Método de determinación del límite plástico e índice de plasticidad”
- [4] Carballo, A.R.; Silva, A., Zarate, R., Bogado, G., Reinert, H.O., Pintos, N.A. Análisis del Comportamiento de Suelos mediante la Incorporación de Cemento. JIDETeV. 2022.
- [5] Mantay G. A., Prudencio, E. D., Posnik, N. D., Bogado, G., Reinert, H.O., Pintos, N.A. Determinación de la Plasticidad mediante el Cono de Caída en Muestras de Suelo Cemento. JIDETeV. 2022.