

**FACULTAD INGENIERIA  
PROGRAMA DE PREGRADO  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** atribucion comercial

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2016

**TÍTULO:** determinación del grado de dispersividad de la caolinita modificada con sal de sodio y sal de magnesio.

**AUTOR (ES):** Pulido López, John Jairo

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):** Ruge Cárdenas, Juan Carlos

**MODALIDAD:** trabajo de investigación.

**PÁGINAS:** 92 **TABLAS:** 25 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 11 **ANEXOS:** 10

**CONTENIDO:**

1. INTRODUCCION
  2. MARCO REFERENCIAL
  3. METODOLOGIA
  4. TRABAJO INGENIERIL
  5. ANALISIS DE RESULTADOS
  6. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA**  
**ANEXOS**

**DESCRIPCIÓN:** el trabajo de investigacion se desarrolla para determinar el grado de dispersividad de la caolinita en su estado natural y cuando se modifica su composicion adicionando soluciones salinas. Estas soluciones son preparadas en diferentes porcentajes y se evalua el grado dispersivo mediante el ensayo de la caolinita en tres diferentes metodos cientificos. Estos metodos son el ensayo de CRUMB, DOBLE HIDROMETRO Y PINHOLE.

**METODOLOGÍA:** la metodología utilizada para la investigación fue desarrollada de la siguiente manera:

- Recopilación de información sobre la caolinita y las sales de sodio y magnesio.
- Obtención de la muestra de ensayo como la obtención de las sales.
- Investigación normativa sobre los ensayos dispersivos que se realizan en el laboratorio.
- Condiciones iniciales del espécimen de ensayo.
- Parámetros técnicos para la realización de las soluciones salinas.
- Realización de ensayos de caracterización del espécimen de ensayo sin modificar.
- Determinación del grado dispersivo del espécimen modificado con solución de sal de sodio por medio de los tres métodos de ensayo.
- Determinación del grado dispersivo del espécimen modificado con solución de sal de magnesio por medio de los tres métodos de ensayo.
- Análisis de resultados obtenidos.
- Planteamiento de conclusiones.
- Planteamiento de recomendaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Dispersividad, CRUMB, Doble hidrómetro, Pinhole, sodio, magnesio, caolinita.

**CONCLUSIONES:**

- Tras haber ensayado la caolinita sin modificar, se pudo determinar que el suelo no presenta ninguna señal de ser dispersivo por lo tanto es muy probable que el suelo sea no erosivo bajo la presión hidráulica.

- Solamente los ensayos cuantitativos demostraron algún tipo de grado de dispersión, lo cual puede llegar a ser un indicio de que el suelo sea dispersivo.
- Cuando se modifica la estructura química del suelo con algún tipo de sales, en este caso, sal de sodio y sal de magnesio, no demostraron que las partículas coloidales entraron en suspensión, por lo tanto la colinita no presenta dispersión alguna.
- Después de ensayar bajo los tres métodos, generalmente no concuerdan los resultados, pero para hacer una determinación del grado dispersivo, el ensayo de Pinhole resulta ser el más efectivo por ser un ensayo cualitativo y cuantitativo.
- Se observa que existe una relación entre el ensayo de Crumb y el ensayo de Pinhole, ya que sus determinaciones son muy parecidas.
- El ensayo de Pinhole es recomendable para situaciones en donde el agua estaría corriendo a través del suelo y el Crumb solo para situaciones en donde el agua permanece estática sobre el suelo.
- La caolinita puede llegar a ser muy útil para construir estructuras de tipo presas y terraplenes, pero su alto costo de explotación y operación, resulta inviable económicamente para cualquier proyecto.

**FUENTES:**

- Sherard, J.L., Dunningan L.P. y Decker, R.S. (1976), Identification and Nature of Dispersive Soils, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol. 102, GT4, April, pp 287-301.
- Bulletin of Committee on Materials for Fill dams by USCOLD under the guidance of L.O. Timbling, Jr., Dispersive Soils in Embankment Dams,

Commission Internationale des Grands Barrages-151, bd Haussmann, 75008 Paris.

- Emersson W.W. (1977), A classification of Soils Aggregates Base on their Coherence in Water, Australian Journal of Soil Research, Vol. 2., pp 211-217.
- Ingles D.G. y Metcalf M. (1972), Soil Stabilization, Butterworsths, Sydney, Australia.
- Porteros, Hilda Garay, Alva Hurtado, Jorge E, Identificación y ensayos en suelos dispersivos, (1999), pp 12, ponencia presentada en el XII congreso nacional de ingeniería civil, Laboratorio Geotécnico CISMID – FIC – UNI.
- ASTM international, D4647 - 93, Standard Test Methods for Identification and Classification of Dispersive Clay Solis by the Pinhole Test, (Reapproved 1998), USA, 1993.
- United States Bureau of Reclamation, USBR 5400-89, Crumb Test, USA, 1989.
- Instituto Nacional de Vías, Sección 100 – Suelos, INV E-123/13, Determinación del tamaño de las partículas de los suelos, Colombia, 2013.
- Instituto Nacional de Vías, Sección 100 – Suelos, INV E-125/13, Determinación del límite liquido de los suelos, Colombia, 2013.
- Instituto Nacional de Vías, Sección 100 – Suelos, INV E-126/13, Limite plástico e índice de plasticidad de los suelos, Colombia, 2013.
- Bartolomé, J.F., El Caolín: composición, estructura, génesis y aplicaciones, Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. Vol. 36 Núm. 1, (Ene-Feb. 1997), p. 7-12.
- Cloruro de Sodio, propiedades, usos y riesgos, {en línea}, {12 de mayo de 2016}, disponible en: ([clorurodesodio.net/propiedades](http://clorurodesodio.net/propiedades)).

- Formulación Química, formulación y nomenclatura on line, NaCl / Cloruro de sodio, {en línea}, {12 de mayo de 2016}, disponible en: ([www.formulacionquimica.com/NaCl](http://www.formulacionquimica.com/NaCl)).
- Wikipedia, la enciclopedia libre, Sulfato de Magnesio, {en línea}, 3 de noviembre de 2012, {14 de mayo de 2016}, disponible en: ([https://es.wikipedia.org/wiki/Sulfato\\_de\\_magnesio](https://es.wikipedia.org/wiki/Sulfato_de_magnesio))

**LISTA DE ANEXOS:**

**ANEXO 1 Formato limite líquido y limite plástico**

**ANEXO 2 Formato hidrometría agitado + dispersante**

**ANEXO 3 Formato hidrometría sin agitar y sin dispersante**

**ANEXO 4 Formato hidrometría 10% sal de sodio**

**ANEXO 5 Formato hidrometría 10% sal de magnesio**

**ANEXO 6 Formato Pinhole caolinita**

**ANEXO 7 Formato Pinhole 10% magnesio**

**ANEXO 8 Formato Pinhole 10% sodio**

**ANEXO 9 Formato Pinhole 25% magnesio**

**ANEXO 10 Formato Pinhole 25% sodio**