

Densidades Mínimas y Máximas en Suelos Granulares Gruesos.

Por Leonardo Dorador:

1. Problemática:

En ingeniería geotécnica, los suelos granulares gruesos corresponden a enrocados y Suelos fluviales con bolones utilizados principalmente como material de construcción en proyectos Civiles y Mineros. Estos materiales tienen la dificultad de ser caracterizados correctamente debido al tamaño de sus partículas, las cuales pueden superar 1 m de diámetro. Estos sobre-tamaños de partículas dificultan el muestreo y la conducción de ensayos de laboratorio estandarizados (granulometría, densidades mínima y máxima, ensayos de resistencia al corte, etc.).

Considerando únicamente los ensayos para caracterizar el rango de densidades del material (Densidades mínima y máxima), existe escasa investigación al respecto y sólo es posible mencionar algunos trabajos como: Marsal (1973), De la Hoz (2007) y Dorador (2013). En general, se conocen los parámetros que gobiernan el empaquetamiento de estos materiales granulares gracias a estudios en Arena y Gravas (Kezdi 1979, Biarez 1994, Cubrinovski 1992 y De la Hoz 2007) pero no se han corroborado estos estudios en suelos granulares gruesos.

Además, no existe una metodología estándar que permita obtener valores de densidades mínima y máxima precisos, por lo cual, el parámetro de la Densidad Relativa en general es omitido en muchos estudios geotécnicos que involucran este tipo de materiales. El no conocer el grado de compactación del material limita bastante la caracterización geotécnica de este tipo de materiales ya que el DR% está relacionado directamente con la resistencia al corte y la deformación del material frente a esfuerzos de corte y compresión.

2. Objetivos

a. Objetivos Generales

- Crear un ábaco que relacione la densidad mínima y máxima con los parámetros geotécnicos: Coeficiente de Uniformidad (C_u) forma de las partículas (Esfericidad y angulosidad) y Tamaño máximo del material (D_{100}). Se pretende generalizar el ábaco creado para Arenas tal como se muestra en Figura 1 (De la Hoz 2007)
- Corroborar la metodología propuesta por Dorador (2013) para extrapolar la densidad mínima y máxima basada en ensayos de laboratorio de menor escala.

b. Objetivos Específicos

- Recopilación de ensayos de densidades mínima y máxima publicados en el pasado.
- Llevar a cabo decenas de ensayos de densidad mínima y máxima en gravas bien y mal graduadas utilizando la norma ASTM D4253, D4254, y Norma Japonesa.

- Estudiar un posible efecto del tamaño promedio de la muestra (D_{50}) en la densidad mínima del material, tal como lo sugiere Dorador (2013)

3. Resultados Esperados

Al terminar este estudio, se espera haber mejorado el conocimiento respecto a los rangos de densidades de los suelos granulares gruesos. Además, se espera proponer correlaciones y ábacos que puedan utilizadas en diseño geotécnicos que involucren este tipo de materiales (Presas de Enrocados, Botaderos, Enrocados lixiviados y suelos fluviales principalmente).

4. Referencia:

- Biarez, J. and Hicher, P-Y (1994), Elementary Mechanics of Soil Behaviour. Saturated Remoulded Soils. A. A. Balkema, Rotterdam.
- Cubrinovski, M. and Ishihara, K. (2002). Maximum and minimum void ratio characteristics of sands. Soils and Foundations, 42 (6): 65-78.
- Dorador L. (2013). Some considerations about geotechnical characterization on soils with oversize. Fifth International Young Geotechnical Engineering Conference. Paris. France. August 2013
- De la Hoz, K. (2007). Estimación de los parámetros de resistencia al corte en suelos granulares gruesos, Tesis de Ingeniero Civil y Magister. FCFM. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Kezdi, A. (1979). Soil physics. Amsterdam: Elsevier.
- Marsal, R. (1973). Mechanical properties of rockfill. Encontrado en : Hirschfeld, R. y Poulos, S., Embankment-dam engineering: Casagrande Volumen. New York, Wiley, 454 p.

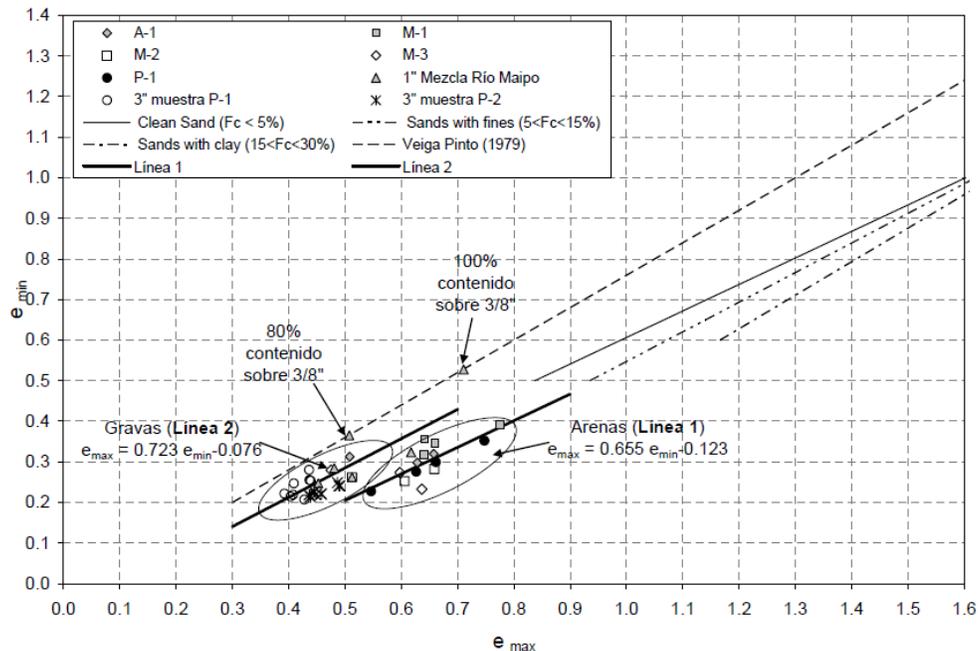


Figure 1: Correlación e_{\min} y e_{\max} . De la Hoz (2007)