

RESUMEN

Título: *Limos arcillosos colapsables. Estudio experimental, teórico y aplicación a un caso práctico.*

Autor: Jorge Gómez Mota

Tutores: Enrique Romero Morales y Eduardo Alonso Pérez de Ágreda

En la cuenca del río Ebro se localizan valles anchos y planos, que a menudo han sido rellenados con limos arcillosos carbonatados parcialmente saturados de muy baja densidad ($e = 0.8 - 1.1$). Estos suelos han sido depositados en un pasado reciente cuando se erosiona el material originario desgastado de las laderas de los valles cercanos y se han depositado posteriormente en depresiones del terreno. Es el caso de los limos arcillosos cuaternarios de valle de fondo plano depositados junto a la futura presa de tierras de l'Albagés (Garrigues, Lérida), en el valle de l'Aranyó. Respecto a los limos arcillosos situados en la traza del canal Segarra-Garrigues (Lérida), estos se encuentran en valles menos anchos y más pequeños presentando densidades algo mayores ($e = 0.6 - 0.8$).

Estos depósitos de limos pueden alcanzar espesores superiores a los 10 m. Por tanto, pueden ser un problema muy importante para obras de ingeniería civil debido a su carácter colapsable cuando sufren un proceso de sobrecarga acompañado de un aumento del contenido de agua. Este es el caso del canal Segarra-Garrigues, cuya traza es afectada por los depósitos de estos limos colapsables, haciendo necesaria la construcción de terraplenes de tierra para cruzar los diferentes valles de fondo plano. Hechos históricos, como en el caso del canal de Terreu (Huesca), muestran roturas de canales debidas a los asentamientos de estos depósitos de limos.

Un suelo de este tipo en condición natural ha sido caracterizado en los ensayos básicos de laboratorio sobre muestras bloque inalteradas. Se ha logrado una completa caracterización mecánica (colapsabilidad, compresibilidad, consolidación y parámetros de resistencia al corte) e hidráulica (curva de retención, permeabilidad y dispersabilidad) del suelo en condición natural. Muestras del material natural se han compactado al óptimo de la energía Próctor Normal (PN) y Próctor Modificado (PM), y se realizaron los correspondientes ensayos para caracterizar sus propiedades mecánicas e hidráulicas, anteriormente comentadas. Además, se presenta una descripción de los equipos y la metodología empleada en los diferentes ensayos realizados. Los ensayos realizados se encuentran divididos en ensayos mecánicos, como lo son el corte directo, triaxial y el edométrico, y en hidráulicos, como lo son el ensayo en célula edométrica convencional y con succión controlada, psicrométrico y la dispersabilidad por tubificación.

Se ha aplicado un modelo elastoplástico realizado por Alonso y Romero (2003 b) al suelo de la presa de l'Albagés tanto en su condición natural como compactado. Dicho modelo es alternativo al presentado por Balmaceda et al. (1992). En dicho modelo, se han cuantificado los parámetros constitutivos ajustando tanto la curva de deformación volumétrica plástica máxima de colapso como las trayectorias realizadas en los diferentes ensayos edométricos.

Los parámetros obtenidos de la caracterización geotécnica realizada sobre los limos se han aplicado a un caso práctico, el canal Segarra-Garrigues. En primer lugar, se estudia el análisis de estabilidad de los taludes de las secciones del canal en terraplén que se ven afectados por estos depósitos de limos arcillosos situados en el cimientado del terraplén. Así, se analiza los casos en que el cimientado está formado por limos en condición natural y por limos compactados a PM. En segundo lugar se estudia la deformabilidad a largo plazo (asientos secundarios) de las estructuras en terraplén del canal comparando los casos formados por el cimientado de elevada compresibilidad de limos en condición natural y por el cimientado de limos compactados a PM. En vista de los resultados, se propone la realización de una precarga sistemática de los terraplenes a fin de minimizar los asientos diferidos y evitar así posibles daños en el canal.