

## ANÁLISIS DE ESTABILIDAD TERRAPLÉN PATIO TALLER

A continuación se presenta la estabilidad de taludes del terraplén considerando la alternativa de relleno con ceniza. En la Figura 1. Sección de análisis para estabilidad de taludes se presenta la sección de análisis definida para los análisis de estabilidad realizados.

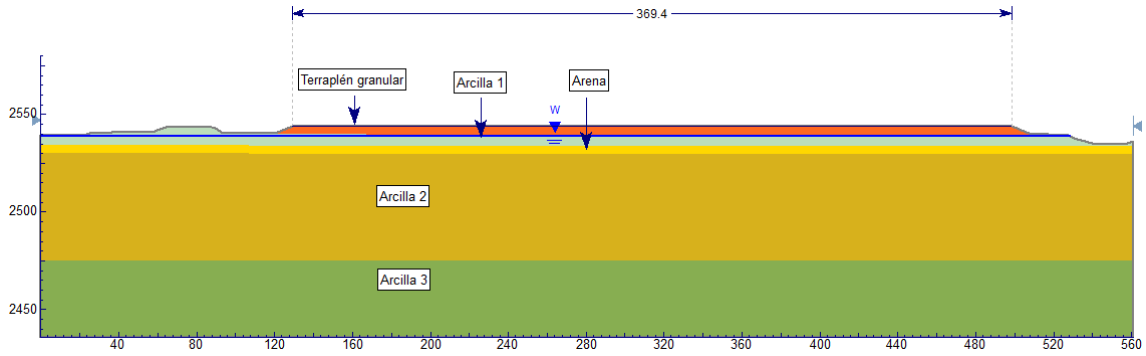


Figura 1. Sección de análisis para estabilidad de taludes

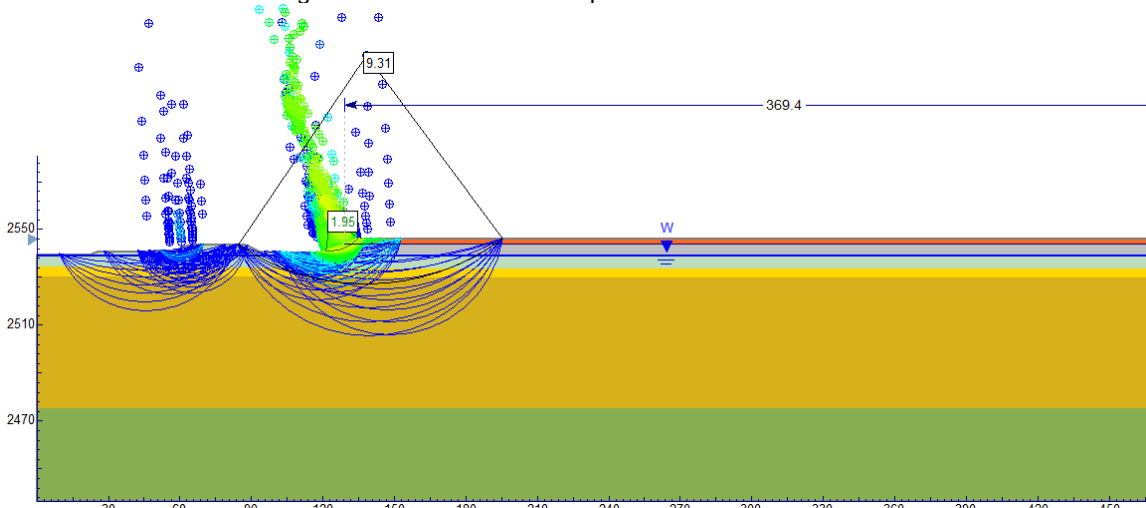


Figura 2. Análisis estabilidad de taludes terraplén con ceniza y precarga en material granular condición estática parámetros drenados

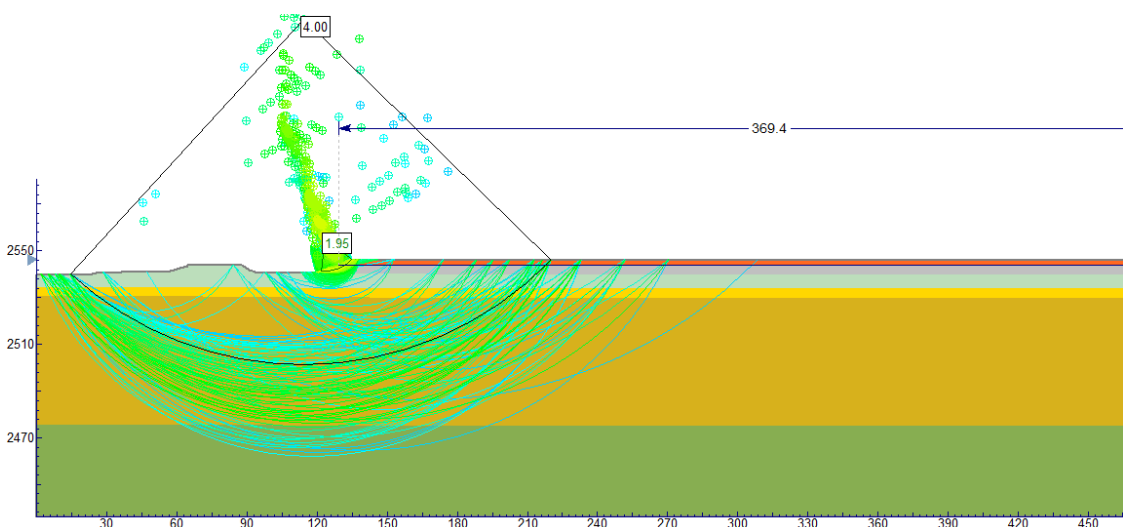


Figura 3. Análisis estabilidad de taludes terraplén con ceniza y precarga en material granular condición estática parámetros no drenados

## CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS PARA EL PATIO TALLER

El terraplén a construir en el patio de taller se encuentra localizado en una zona geotécnica que presenta espesores de depósitos entre 200 y 300 m, los cuales corresponde a suelos compresibles que generan asentamientos importantes a largo plazo.

Con base en lo anterior se calcularon asentamientos por consolidación para un espesor de suelo compresible de 200 m. Los tiempos de consolidación se analizaron para un período de 100 años.

Para los cálculos de los asentamientos se emplearon las metodologías descritas a continuación:

- Cálculo de asentamientos por metodología convencional.

Caso	Condición	Ecuación de asentamiento
Suelo Normalmente consolidado	$\Delta\sigma' > \sigma'_p$	$\delta_c = \frac{H_0}{1+e_0} Cc \text{Log} \left[ \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma'}{\sigma'_0} \right]$
Suelo Sobreconsolidado	$\sigma'_0 + \Delta\sigma' \geq \sigma'_p$	$\delta_c = \frac{H_0}{1+e_0} \left[ Cr \text{Log} \left( \frac{\sigma'_p}{\sigma'_0} \right) + Cc \text{Log} \left( \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma'}{\sigma'_p} \right) \right]$
Suelo Sobreconsolidado	$\sigma'_0 + \Delta\sigma' < \sigma'_p$	$\delta_c = \frac{H_0}{1+e_0} Cr \text{Log} \left[ \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma'}{\sigma'_0} \right]$

- Cálculo de asentamientos empleando modelos numéricos.

En los modelos numéricos se realizaron análisis de sensibilidad empleando diferentes valores de permeabilidad y valores de OCR entre 1,0 y 1,2.

Material	Modelo constitutivo
Estratos arcillosos	<i>Soft soil</i>
Estratos arenosos	Mohr Coulomb
Terraplén	Elástico

En la siguiente figura se presentan los resultados obtenidos de los análisis numéricos para la alternativa 4 terraplén en ceniza con precarga de 2 m y 3 de material granular.

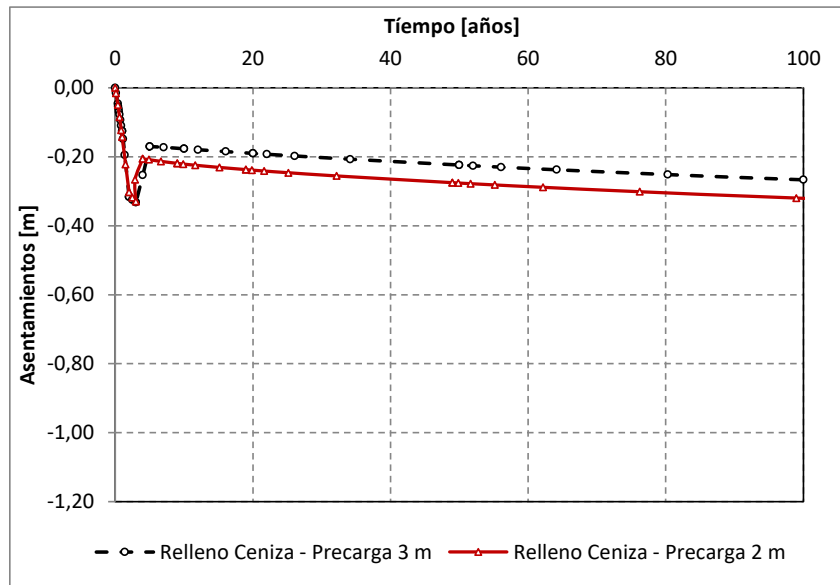


Figura 4. Asentamientos para un período de diseño de 100 años del terraplén en material de ceniza con precarga de 2 m y 3 m de material granular

Los resultados mostrados en la figura anterior muestran que al retirar la precarga al cabo de dos años, se presenta un rebote elástico y la magnitud de los asentamientos remanentes es de 11 cm para una precarga de 2 m y de 9 cm para una precarga de 3.0 m.

Con base en las cargas aplicadas por las estructuras se llevó a cabo un análisis de asentamientos en elementos finitos en el cual se consideró la colocación de una precarga de 2 m durante dos años y posteriormente se aplicaron presiones en superficie de 6 kPa para las cocheras, 30 kPa para los talleres de mantenimiento mayor y menor, y 20 kPa para los talleres de mantenimiento de infraestructura.

En la siguiente gráfica se presentan los asentamientos obtenidos bajo el centro de cada edificación. Las diferencias se deben a la magnitud de las cargas aplicadas y su ubicación dentro del lote; la edificación de cocheras y de mantenimiento se encuentra en el costado norte y sur del lote, mientras que el edificio de mantenimiento mayor y menor se ubica en el centro del lote.

Para el diseño definitivo de cada edificación se deberán precisar las cargas de servicio y el sistema de cimentación para controlar los asentamientos diferenciales al interior de cada estructura.

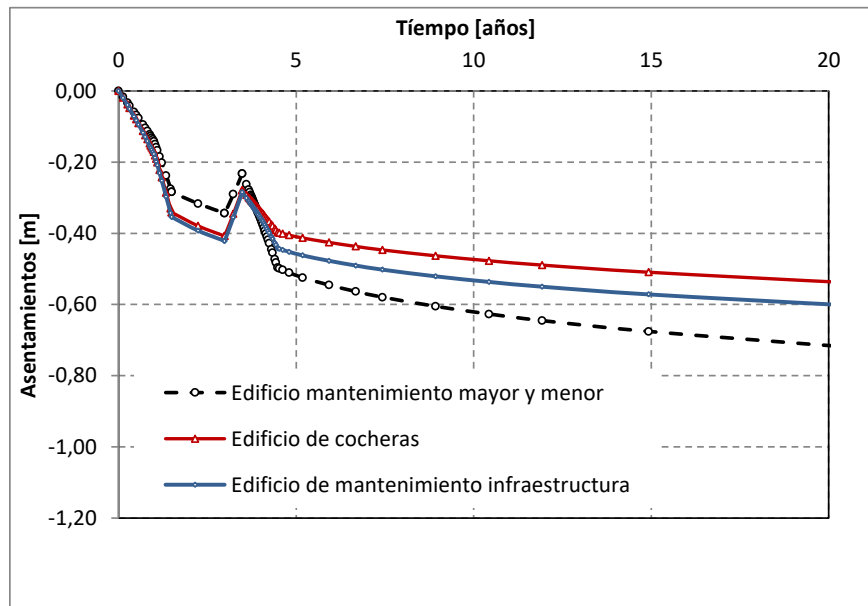


Figura 5. Asentamientos bajo las estructuras principales