



UNIVERSIDAD DE LIMA

IV EXPO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: RESILIENCIA, SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN

Estudio numérico de muros anclados en la grava de Lima

Alumnos: Valeria Bustamante, Juan Pablo Cedrón, Emilio Chi, Martín Gómez, Álex López

Profesor: Ricardo Madrid

Asignatura: Mecánica de Suelos 2 || Sección: 601 || Semestre: 2020-1

RESUMEN

Las excavaciones profundas en la ciudad de Lima usualmente requieren de algún sistema de sostenimiento, siendo el de mayor uso, los sistemas de muros anclados. El dimensionamiento de estas estructuras suele realizarse con metodologías de equilibrio límite, que no toman en cuenta el campo de deformaciones. En este trabajo se investiga el comportamiento del terreno mediante modelos de elementos finitos en 2D y 3D que permiten estudiar los patrones de esfuerzo y deformación para este tipo de estructura. Lo cual, finalmente incide en la estabilidad del muro.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Gran parte de la ciudad de Lima se construye sobre suelos gravosos de buena capacidad portante, conocido como “el conglomerado de Lima”.



Figura 1. Excavaciones profundas.

Estos suelos presentan un buen comportamiento en las cimentaciones, sin embargo, en el caso de excavaciones profundas frecuentemente se reportan problemas de fisuras y agrietamientos en los edificios contiguos, producto de las deformaciones inducidas por la excavación.

2. OBJETIVOS

- Analizar los niveles de deformación y asentamientos en un muro anclado típico construido en la grava de Lima, mediante modelos 2D y 3D.
- Simular el procedimiento constructivo de una excavación con anclajes, mediante métodos de elementos finitos.

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación, se simula el proceso de ejecución de una excavación mediante modelos de elementos finitos en 2D y 3D que incluyen elementos especiales para simular los anclajes. Finalmente, se realiza una análisis comparativo de los resultados.

4. DESARROLLO DEL TEMA

4.1. Parámetros del Suelo

Para definir los parámetros del modelo, se revisaron los parámetros reportados para el suelo de Lima, y a falta de algunos parámetros se completa con datos del suelo similar de Santiago de Chile.

Símbolo	Unidades	Valor
g_{dry}	kN/m ³	20.5
g_{wet}	kN/m ³	22.5
E50-ref	kN/m ²	1.78E+05
Eoed-ref	kN/m ²	1.60E+05
Eur-ref	kN/m ²	6.25E+05
m	-	0.51
C	kN/m ²	25
ϕ	°	45
ψ	°	12.5
$\gamma_{0.7}$	-	1.10E-03
G0-ref	kN/m ²	7.50E+05

Tabla 1. Parámetros de suelo (Salas et al., 2019, p. 79).

4.2. Parámetros de elementos estructurales

Símbolo	Unidades	Valor	Símbolo	Unidades	Valor
E	kN/m ²	3.00E+07	EA	kN/m	6.00E+08
ν	-	24	EI	kN/m ³	2.00E+06
δ	m	0.2	ν	kN/m ³	0.15
w	kN/m ³	24	w	kN/m ²	22
T.ini.	kN/m	1000			
T.fin.	kN/m	0			

Símbolo	Unidad	Valor
EA	kN	2.60E+05
Lspacing	m	1

Tabla 2-3-4: Parámetros de bulbo, placa y anclaje respectivamente (Madrid, 2018).

4.3. Modelado en Plaxis 2D y 3D

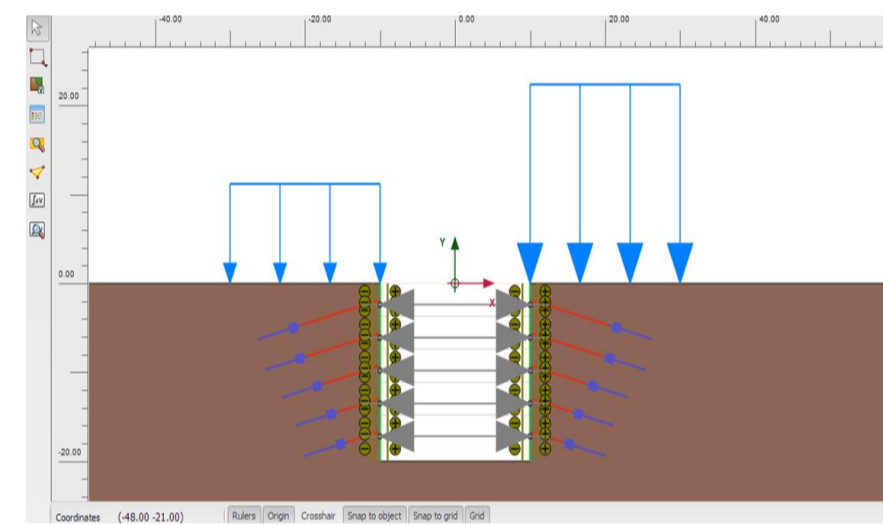


Figura 1. Modelo Plaxis 2D.

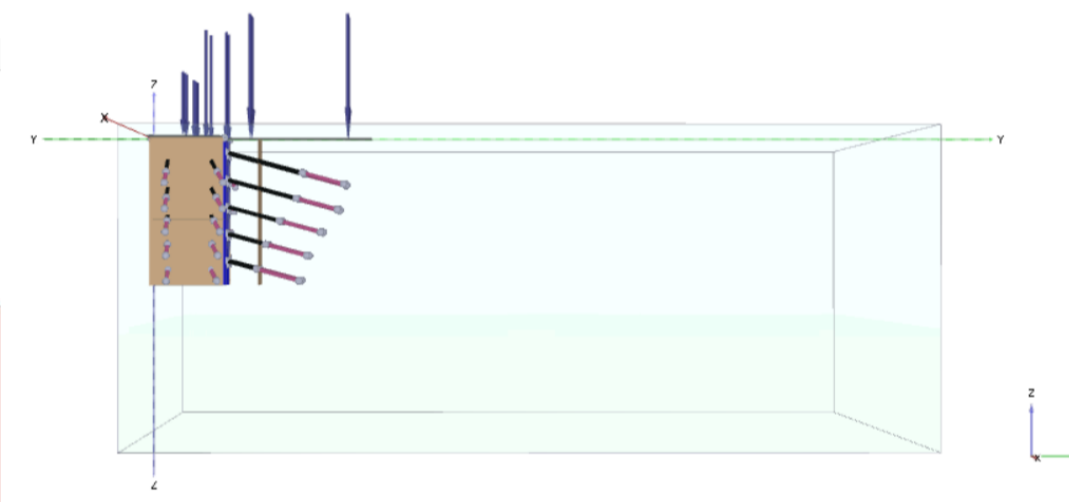


Figura 2. Modelo Plaxis 3D.

5. RESULTADOS

5.1 Factor de seguridad

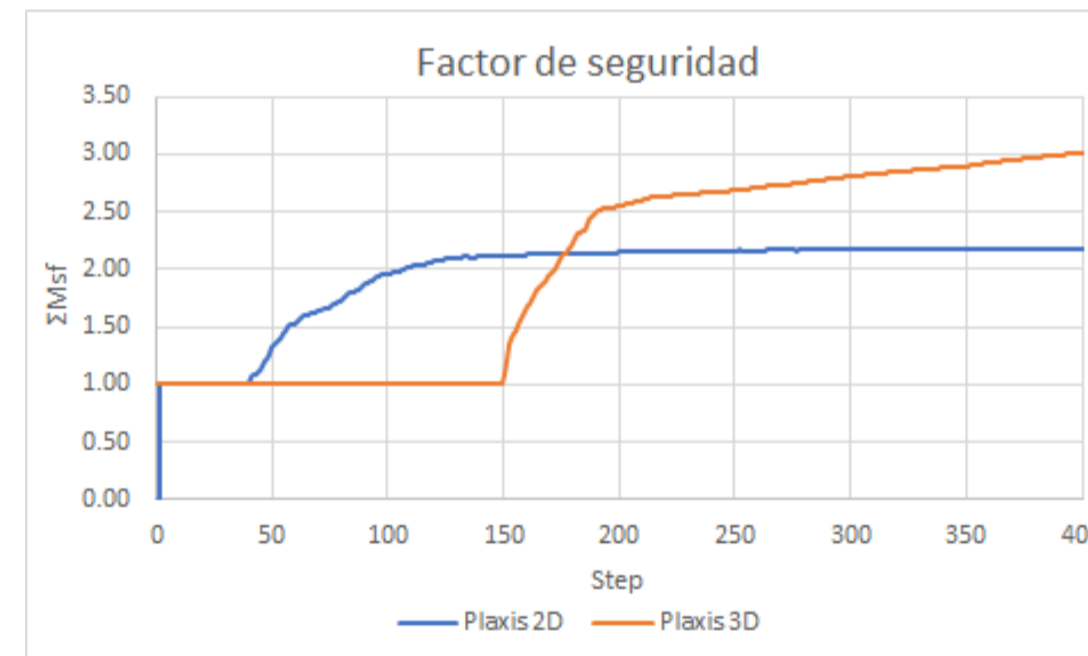


Figura 3. Factor de Seguridad (2.01)-Modelo Plaxis 2D y Factor de Seguridad (3.00)-Modelo Plaxis 3D.

5.2 Desplazamientos horizontales

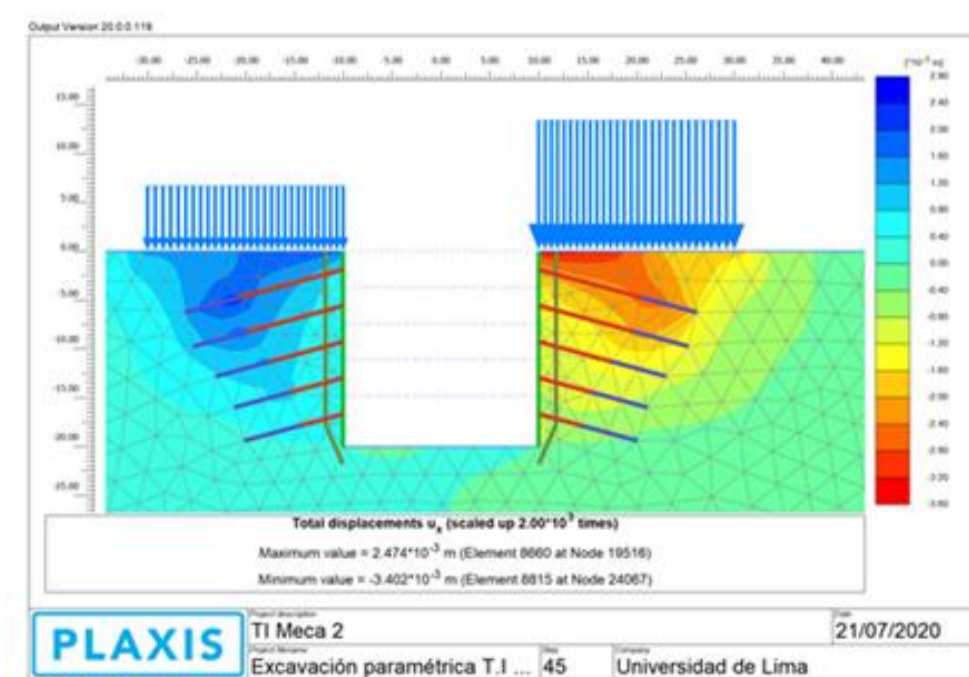


Figura 4. Desplazamientos horizontales (2.47mm) - Modelo Plaxis 2D.



Figura 5. Desplazamientos horizontales (0.14mm) -Modelo Plaxis 3D.

5.3 Desplazamientos verticales

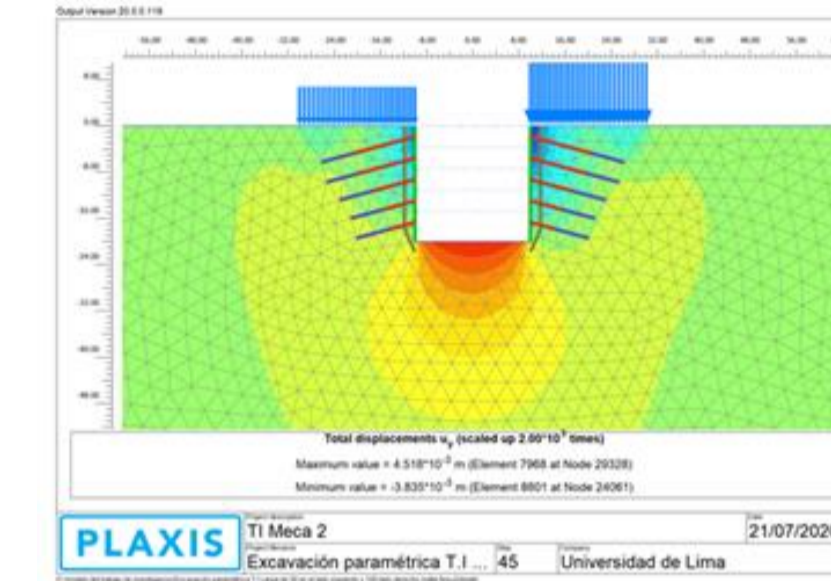


Figura 6. Desplazamientos verticales (4.51mm) -Modelo Plaxis 2D.

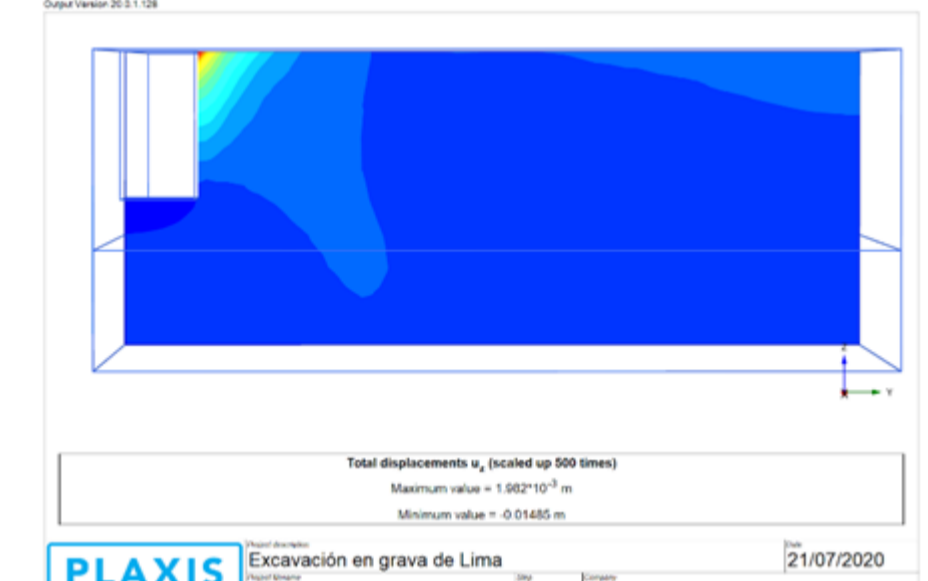


Figura 7. Desplazamientos verticales (1.98mm) -Modelo Plaxis 3D.

5.4 Superficie de falla

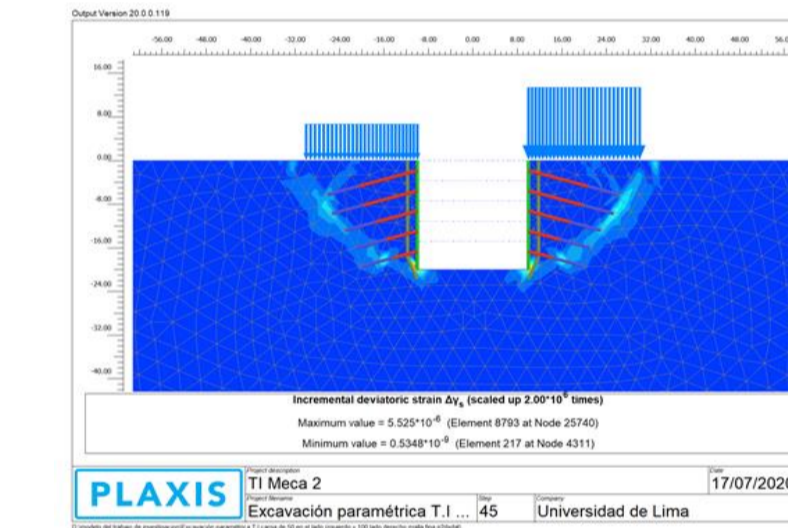


Figura 8. Superficie de falla-Modelo Plaxis 2D.

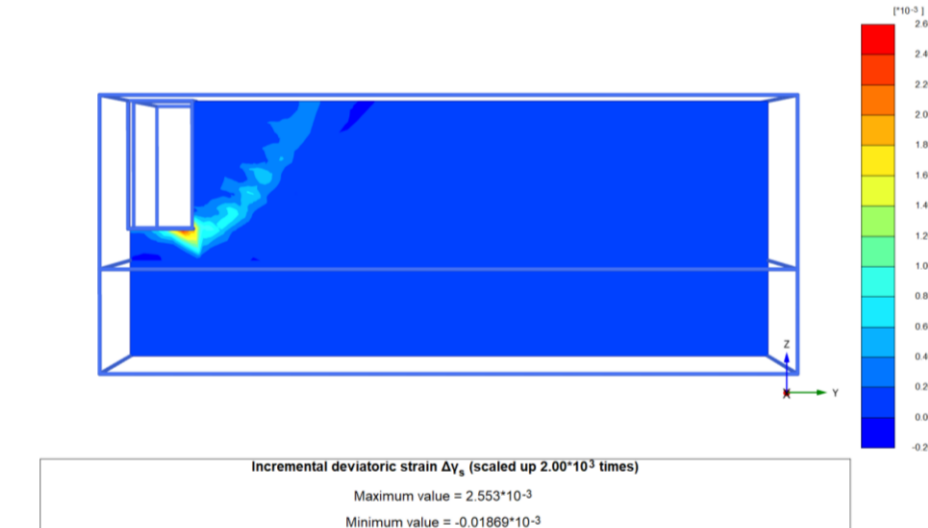


Figura 9. Superficie de falla-Modelo Plaxis 3D.

6. CONCLUSIONES:

- Los resultados indican que el modelo 2D produce factores de seguridad más conservadores (FS = 2.01) comparado con el modelo 3D (FS=3.0), resultado que se explica debido a las fuerzas resistentes laterales no incluidas en el modelo 2D. Las superficies de falla en ambos modelos resultaron similares.
- Los modelos 2D no reproducen con detalle el proceso constructivo de la excavación, ni el aporte de los contornos laterales, razón por la cual, estos modelos suelen predecir mayores asentamientos, así con el modelo 2D se obtuvo un valor de 2.47mm de desplazamiento horizontal y en el modelo 3D se obtuvo 0.14mm.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

