

Tabla de contenido

1	Introducción	1
1.1	Introducción	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo general	2
1.2.2	Objetivos específicos	3
1.3	Metodología	3
1.4	Alcance por capítulo	4
2	Marco Teórico	6
2.1	Coeficiente de Empuje en reposo	6
2.1.1	K0 en las Gravas de Santiago	7
2.2	Nuevo Método Austriaco para la Construcción de Túneles (NATM)	12
2.3	Deformación del suelo producto de la excavación de túneles	14
2.3.1	Fenómeno de Subsistencia	14
2.3.2	Asentamiento superficial transversal al eje principal de un túnel	15
2.3.3	Asentamiento superficial longitudinal al eje de un túnel	17
2.4	Instrumentación y monitoreo de túneles urbanos	17
2.5	FLAC3D – Modelación numérica en base a método de diferencias finitas	18
2.6	Modelos Constitutivos	19
2.6.1	Cap Yield	20
2.6.2	Relación entre parámetros Hardening Soil y Cy-Soil	22
3	Antecedentes	24
3.1	Línea 3 del Metro de Santiago	24
3.2	Características geológicas-geotécnicas del tramo en estudio	25
3.2.1	Estratigrafía	26
3.2.2	Propiedades geotécnicas	27
3.2.3	Parámetros geotécnicos para el modelo numérico	28
3.3	Túneles interestación	29
3.3.1	Geometría	29
3.3.2	Secuencia constructiva	32
3.3.3	Sostenimiento y Revestimiento	33

3.4	Plan de monitoreo de deformaciones: disposición de puntos de monitoreo	34
4	Asentamientos de monitoreo	36
4.1	Secciones de monitoreo consideradas	36
4.2	Curvas de asentamiento de monitoreo estimadas	38
5	Modelo de Diferencias Finitas FLAC3D	43
5.1	Construcción del modelo base	43
5.1.1	Malla de diferencias finitas	44
5.1.2	Condición Geostática	47
5.1.3	Simulación de la excavación.....	49
5.2	Resultados	51
5.2.1	Asentamientos en superficie.....	51
6	Retroanálisis modelo FLAC3D	54
6.1	Variación de parámetros geotécnicos	54
6.2	Modelos factibles.....	60
6.3	Análisis de Sensibilidad	60
6.3.1	Módulo de deformación	61
6.3.2	Coefficiente de empuje en reposo	62
6.3.3	Cohesión.....	63
6.3.4	Regresión lineal múltiple	64
6.4	Validación con distintas coberturas de túnel.....	66
6.5	Discusión de resultados	70
6.5.1	Curvas de asentamiento de monitoreo	70
6.5.2	Retroanálisis	71
7	Comentarios y Conclusiones	73
7.1	Retroanálisis y Análisis de sensibilidad	73
7.2	Validación variando profundidad	74
7.3	Comentarios generales	75
7.4	Recomendaciones para futuras líneas investigativas.....	76
8	Bibliografía	77
9	Anexos	81
9.1	Anexo A: Perfiles Estratigráficos.....	81
9.2	Anexo B: Geometría T4H-A	94
9.3	Anexo C: Mediciones de monitoreo	95
9.4	Anexo D: Análisis de Sensibilidad, Regresión lineal múltiple.....	99