

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. MOTIVACIÓN.....	1
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.....	3
2. DISEÑO ESTÁTICO.....	4
2.1. INTRODUCCIÓN	4
2.2. ANÁLISIS DE ESFUERZOS.....	4
2.2.1. Ecuaciones diferenciales de equilibrio	4
2.2.2. Ecuaciones Constitutivas	5
2.2.3. Ecuaciones de Compatibilidad	5
2.3. ANÁLISIS ESTÁTICO EN TÚNELES.....	6
2.3.1. Ecuaciones de Kirsch.....	9
2.3.2. Interacción Túnel – Sostenimiento	13
2.3.3. Determinación de Curva Característica	17
2.3.4. Determinación de Curva de Confinamiento o Sostenimiento	22
3. DISEÑO SÍSMICO MÉTODO CINEMÁTICO	25
3.1. INTRODUCCIÓN	25
3.2. SOLUCIÓN UTILIZANDO MODELOS NUMÉRICOS PARA EL DISEÑO POR DESANGULACIÓN	26
3.3. SOLUCIONES ANALÍTICAS PARA EL DISEÑO POR DESANGULACIÓN.....	30
3.3.1. Método de Wang (1993).....	31
3.3.2. Método de Penzien (2000).....	31
3.3.3. Método de Park (2000).....	32
3.3.4. Método de Bobet (2010).....	33
4. DISEÑO SÍSMICO MÉTODO DINÁMICO	35
4.1. INTRODUCCIÓN	35
4.2. TRATAMIENTO DE REGISTROS.....	37
5. PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS DE LA MODELACIÓN EN PLAXIS 2D.....	38
5.1. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL TERRENO	38
5.2. TIPOS DE SUELOS SEGÚN CLASIFICACIÓN SÍSMICA	39
5.2.1. Suelo Tipo A.....	39
5.2.2. Suelo Tipo B.....	39
5.2.3. Suelo Tipo C.....	39
5.2.4. Suelo Tipo D.....	39
5.2.5. Suelo Tipo E.....	40
5.3. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS SUELOS A MODELAR	40
5.3.1. Suelo Tipo A.....	40
5.3.2. Suelo Tipo C.....	41
5.3.3. Suelo Tipo E.....	43
5.4. MODELACIÓN.....	44
5.4.1. Geometría y Parámetros Generales del Modelo	44
5.4.2. Interfaz del Programa	45
5.4.3. Materiales	45
5.4.4. Estratigrafía del depósito de suelo	47
5.4.5. Condiciones de Borde.....	48

5.4.6.	Geometría del Túnel	50
5.4.7.	Propiedades Mecánicas del recubrimiento	52
5.4.8.	Malla de Elementos Finitos	53
5.4.9.	Parámetros Fase Dinámica	54
5.4.10.	Fenómeno de Relajación de Tensiones	54
5.4.11.	Proceso Constructivo	56
6.	CURVAS DE FRAGILIDAD.....	62
6.1.	INTRODUCCIÓN	62
6.2.	ANÁLISIS INCREMENTAL DINÁMICO	62
6.3.	DEFINICIÓN DE ESTADOS DE DAÑO EN TÚNELES	63
6.4.	DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD Y PARÁMETROS DE CURVA DE FRAGILIDAD	65
7.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	67
7.1.	DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS DEBIDO A EXCAVACIONES	67
7.1.1.	Suelo Tipo A.....	67
7.1.2.	Resumen	75
7.2.	RESULTADOS MÉTODO CINEMÁTICO Y DINÁMICO.....	79
7.2.1.	Suelo Tipo A.....	84
7.2.2.	Suelo Tipo C.....	86
7.2.3.	Suelo Tipo E.....	89
7.3.	PARÁMETROS SMI Y BTOT.....	91
7.4.	CURVAS DE FRAGILIDAD.....	96
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
8.1.	CONCLUSIONES	102
8.2.	RECOMENDACIONES.....	106
9.	BIBLIOGRAFÍA	107
ANEXO A: OBTENCIÓN DE LA DEFORMACIÓN ANGULAR Y DESPLAZAMIENTO MEDIANTE DEEPSOIL.....		110
OBTENCIÓN DE LA DEFORMACIÓN ANGULAR Y DESPLAZAMIENTOS MEDIANTE DEEPSOIL		110
Etapa 1: Definición del tipo de Análisis		110
Etapa 2a: Definición del Perfil de Suelo		111
Etapa 2b: Resumen del Estrato		113
Etapa 2c: Definición de Roca Basal.....		113
Etapa 3: Ingreso de registros sísmicos y estratos a utilizar		114
Etapa 5: Control de Análisis		115
Etapa 6: Resultados Análisis.....		116
ANEXO B: REGISTROS SÍSMICOS UTILIZADOS.....		119
Registros Convento Viejo		120
Registros Melado		121
Registros Rapel		122
Registros Roble.....		123
Registros Santa Lucía		124
Registro Tórtolas.....		125
Registros Valparaíso UTFSM.....		126
ANEXO C: PLAXIS 2D SOFTWARE UTILIZADO PARA LA MODELACIÓN DEL SUELO E INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA		127
SOFTWARE COMPUTACIONAL PLAXIS 2D		127
SUB PROGRAMA PLAXIS 2D.....		127
MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS CON PLAXIS 2D.....		127
TIPO DE ELEMENTOS FINITOS		128
MODELO MOHR-COULOMB		128
TIPO DE COMPORTAMIENTO DE SUELO.....		129

ANEXO D: RESULTADOS DEBIDO A MÉTODO CONSTRUCTIVO PARA SUELOS C Y E	130
Suelo Tipo C	130
Suelo Tipo E	139