

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Organización del Trabajo de Título	2
2. Marco teórico	4
2.1. Interacción suelo-estructura	4
2.1.1. Interacción Inercial	5
2.1.2. Interacción Cinemática	7
2.2. Fenómeno de licuefacción	7
2.2.1. Factores que afectan la licuación	9
2.2.2. Efectos producidos por licuefacción en Terremoto 27F	9
2.3. Estabilidad de taludes	14
2.3.1. Métodos de análisis de estabilidad de taludes	15
2.3.1.1. Métodos de equilibrio límite	15
2.3.1.2. Métodos de cálculo en deformaciones	16
2.3.2. Análisis dinámico de taludes	17
3. Antecedentes generales	18
3.1. Localización y características del lugar de estudio	18
3.2. Consecuencias terremoto del Maule 2010	21
3.3. Proyectos de reparación sitio 1	23
3.3.1. Columnas de grava	23
3.3.2. Inyecciones de jet grouting	26
3.3.3. Instalación de pilotes de hormigón armado	29
3.4. Antecedentes geológicos	35
3.5. Antecedentes geotécnicos	35
3.5.1. Geometría de estratos	36
3.5.2. Modelo estratigráfico	36
3.6. Propiedades mecánicas del suelo	37
4. Planteamiento de alternativa constructiva	39
4.1. Propuesta de estructura	39
4.2. Materiales y propiedades	41
4.2.1. Pilotes de acero	41
4.2.2. Muros y vigas de Hormigón Armado	42

4.3.	Cálculo de Áreas y Momentos de Inercia	42
4.4.	Conexión viga-pilote	44
4.5.	Registros sísmicos considerados	45
4.6.	Modelación de situaciones	49
5.	Geo5: Software utilizado para cálculo de estabilidad del talud	50
5.1.	Características Generales Geo5	50
5.1.1.	Programa Estabilidad de Taludes	51
5.1.1.1.	Interfaz del programa	51
5.1.2.	Programa MEF - Elementos Finitos	51
5.1.2.1.	Interfaz del Programa	52
5.2.	Cálculo de estabilidad talud original	53
5.2.1.	Método de Equilibrio Límite	53
5.2.1.1.	Configuración inicial, estratos de suelo y geometría del talud	53
5.2.1.2.	Sobrecargas y nivel freático	56
5.2.1.3.	Resultados del análisis	57
5.2.2.	Método de Cálculo en Deformaciones	58
5.2.2.1.	Configuración inicial, estratos de suelo y geometría del talud	58
5.2.2.2.	Etapas de construcción	59
5.2.2.3.	Resultados de análisis	61
5.3.	Cálculo de estabilidad talud modificado	63
5.3.1.	Comparación con otras alternativas de estructura	64
6.	Plaxis 2D: Software utilizado para Interacción Suelo - Estructura y análisis sísmico de estabilidad del talud	66
6.1.	Características Generales Plaxis 2D	66
6.2.	Interfaz del Programa	66
6.3.	Geometría y Parámetros Generales del modelo	67
6.4.	Definición de geometría y estratos de suelo del talud	69
6.5.	Condiciones de borde	70
6.5.1.	Condición de borde: Absorción	70
6.5.2.	Condición de borde: Fijación	70
6.5.3.	Condición de borde: Desplazamiento Sísmico	71
6.6.	Elementos estructurales, sobrecarga e interacción suelo estructura	71
6.7.	Malla de elementos finitos	72
6.8.	Generación de condiciones iniciales	73
6.8.1.	Nivel freático y presión de poros iniciales	73
6.8.2.	Esfuerzos efectivos iniciales	74
6.9.	Fases de cálculo	74
6.9.1.	Análisis plástico	75
6.9.2.	Análisis dinámico	75
6.9.3.	Análisis de Seguridad (Reducción $\phi - c$)	76
6.10.	Selección de puntos de la malla	77
6.11.	Resultados análisis Interacción Suelo-Estructura	78
6.11.1.	Registro Sísmico Concepción - Centro Mw=8,8	78
6.11.2.	Registro Sísmico Grupo 10 FACH Mw=7,1	82
6.11.3.	Peaks de Aceleración	86

6.11.4. Análisis de estabilidad dinámica del talud	91
7. Conclusiones y recomendaciones	93
Bibliografía	95
Anexo A. Resultado de sondeos realizados en el talud	98
Anexo B. Caso 1: Análisis talud original	138
B.1. Método de equilibrio límite, caso estático	138
B.2. Método de Cálculo en Deformaciones, caso estático	146
Anexo C. Caso 2: Talud modificado - Método de Elementos Finitos	162