

## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I: Introducción.....	1
1.1    Introducción .....	1
1.2    Objetivos .....	1
1.2.1 Objetivo General .....	1
1.2.2 Objetivos Específicos.....	1
1.3    Organización.....	2
Capítulo II: Revisión Bibliográfica.....	4
2.1    Evolución De Metodologías De Diseño Sismoresistente .....	4
2.2    Filosofía Del Diseño Sismoresistente.....	5
2.3    Metodologías De Diseño Sismoresistente.....	5
2.3.1 Diseño Basados En Fuerzas .....	5
2.3.2 Diseño Por Capacidad.....	6
2.3.3 Diseño Basado En Desplazamientos .....	7
2.3.4 Diseño Basado En Desempeño.....	9
Capítulo III: Análisis De La Propuesta Chilena De Diseño Basado En Desempeño.....	12
3.1    Introducción .....	12
3.2    Propuesta De Norma Chilena De Diseño Basado En Desempeño .....	12
3.2.1 Niveles De Desempeño.....	13
3.2.2 Objetivos De Desempeño.....	13
3.2.3 Criterios De Aceptación .....	14
3.3    Validación De Límites De Desempeño.....	17
3.3.1 Mediante Ensayos Experimentales.....	17
3.3.2 Mediante Métodos Numéricos .....	24
3.3.2.1 Ancho de Fisuras Relacionadas con el Daño Estructural .....	24
3.3.2.1.1 Federal Agency Management (Fema 356, 2000).....	24
3.3.2.1.2 Federal Agency Management (Fema 306, 1998).....	25
3.3.2.1.3 Shirandhonkar S. Y Sinha R. (2015) .....	26
3.3.2.1.4 Applied Technology Council Peer/Atc 72-1 (2010) .....	26
3.3.2.2 Formulaciones para Anchos de Fisuras .....	27
3.3.2.2.1 Enfoque Del American Concrete Institute (Aci 318-95).....	27
3.3.2.2.2 Enfoque Del American Concrete Institute (Aci 318-99) .....	28
3.3.2.2.3 Enfoque Del Eurocódigo 2 (En 1992-1).....	28
3.3.2.2.4 Gergely Y Lutz (1968) .....	29
3.3.2.2.5 Frosch (1999) .....	30
3.3.2.2.6 Piyasena Et Al. (2003).....	31
3.3.2.3 Análisis de Fisuración en Elementos Estructurales.....	32
3.3.2.3.1 Elementos Sometidos A Flexión (Vigas).....	32
3.3.2.3.2 Elementos Sometidos A Flexión (Muros Esbeltos).....	38
3.4    Comparación con Propuestas y Normas Extranjeras .....	42
3.4.1 Niveles De Desempeño.....	42
3.4.2 Niveles De Peligro Sísmico .....	43
3.4.3 Objetivos De Desempeño.....	43

3.4.4	Criterios De Aceptabilidad De Desempeño .....	44
Capítulo IV:	Validación Numérica .....	48
4.1	Modelación Numérica Mediante Etabs 2015 V.15.2.2.....	48
4.2	Leyes De Materiales.....	48
4.2.1	Hormigón .....	48
4.2.2	Acero De Refuerzo .....	52
4.3	Especímen Rw1, Thomsen & Wallace (1995).....	54
4.3.1	Propiedades Del Material.....	55
4.3.2	Geometría .....	58
4.3.3	Cuantías De Refuerzo .....	59
4.3.4	Análisis De Respuesta Global: Carga Lateral vs. Desplazamiento De Techo ..	60
4.3.5	Análisis De Respuesta Local: Perfil Basal De Deformaciones .....	61
4.3.6	Análisis De Respuesta Local: Diagrama Momento Versus Rotación .....	62
4.4	Especímen Rw2, Thomsen & Wallace (1995) .....	62
4.4.1	Propiedades Del Material.....	63
4.4.2	Geometría .....	65
4.4.3	Cuantías De Refuerzo .....	65
4.4.4	Análisis De Respuesta Global: Carga Lateral vs. Desplazamiento De Techo ...	66
4.4.5	Análisis De Respuesta Local: Perfil Basal De Deformaciones .....	67
4.4.6	Análisis De Respuesta Local: Diagrama Momento Versus Rotación .....	68
4.5	Especímen Tw1, Thomsen & Wallace (1995) .....	69
4.5.1	Propiedades Del Material.....	69
4.5.2	Geometría.....	72
4.5.3	Cuantías De Refuerzo .....	72
4.5.4	Análisis De Respuesta Global: Carga Lateral vs. Desplazamiento De Techo ...	74
4.5.5	Análisis De Respuesta Local: Perfil Basal De Deformaciones .....	75
4.5.6	Análisis De Respuesta Local: Diagrama Momento Versus Rotación .....	77
Capítulo V:	Evaluación Del Desempeño Sísmico Del Edificio En Estudio .....	79
5.1	Introducción .....	79
5.2	Descripción Del Edificio En Estudio.....	80
5.2.1	Descripción Del Sistema Estructural .....	82
5.3	Descripción De Daños .....	84
5.3.1	Identificación De Muros En Estudio.....	90
5.4	Análisis Elástico Modal-Espectral.....	91
5.4.1	Materiales .....	91
5.4.2	Modelo Numérico Para El Análisis Elástico.....	91
5.4.3	Análisis De Resultados .....	93
5.5	Análisis No Lineal Estático.....	96
5.5.1	Materiales .....	96
5.5.2	Modelo Numérico Para Análisis No Lineal .....	99
5.5.3	Análisis De Resultados.....	102
5.5.3.1	Análisis de Respuesta Global .....	102
5.5.3.2	Análisis de Respuesta Local .....	104
5.5.3.2.1	Muro X17 .....	105
5.5.3.2.2	Muro Y17 .....	110
5.5.3.2.3	Muro Y6.....	115

5.5.3.2.4 Muro Y7.....	120
5.5.3.2.5 Losas.....	125
Capítulo VI: Conclusiones.....	130
6.1 Conclusiones .....	130
6.2 Líneas Futuras de Investigación .....	131
Bibliografía .....	132
Anexo	
Anexo A: Control De Fisuración .....	138
Anexo B: Procedimiento Para Análisis No Lineal Estático En Programa Etabs.....	139
Anexo C: Edificio Antigona .....	148

## ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo I: Introducción.....	1
Capítulo II: Revisión Bibliográfica.....	4
Tabla 2.1    Filosofía de diseño sismoresistente – Desempeños esperados en Códigos Actuales        5	
Capítulo III: Análisis De La Propuesta Chilena De Diseño Basado En Desempeño.....	12
Tabla 3.1 Niveles de desempeño.....	13
Tabla 3.2 Resumen de requerimientos básicos.....	14
Tabla 3.3 Criterios de aceptación local para nivel de desempeño de Ocupación Inmediata.....	16
Tabla 3.4 Criterios de aceptación local para nivel de desempeño de Capacidad de Deformación Adicional.....	17
Tabla 3.5 Características de edificios analizados .....	17
Tabla 3.6 Validación de límites propuestos por la norma chilena mediante ensayos experimentales.....	23
Tabla 3.7 Ancho de fisuras relacionadas con el nivel de desempeño según FEMA 35624	
Tabla 3.8 Ancho de fisuras relacionadas con el nivel de daño según FEMA 306 (1998) .....	25
Tabla 3.9 Ancho de fisuras residuales relacionadas con el nivel de daño .....	26
Tabla 3.10 Ancho de fisuras residuales relacionadas con el nivel de desempeño .....	26
Tabla 3.11 Cálculo de ancho de fisuras en vigas simplemente armada para el nivel de desempeño de Ocupación Inmediata .....	34
Tabla 3.12 Cálculo de ancho de fisuras en vigas simplemente armada para el nivel de desempeño de Capacidad de Deformación Adicional.....	34
Tabla 3.13 Cálculo de ancho de fisuras en vigas doblemente armada para el nivel de desempeño de Ocupación Inmediata .....	35
Tabla 3.14 Cálculo de ancho de fisuras en vigas doblemente armada para el nivel de desempeño de Capacidad de Deformación Adicional.....	35
Tabla 3.15 Cálculo de ancho de fisuras en vigas con dos capas a tracción para el nivel de desempeño de Ocupación Inmediata .....	36
Tabla 3.16 Cálculo de ancho de fisuras en vigas con dos capas a tracción para el nivel de desempeño de Capacidad de Deformación Adicional.....	36
Tabla 3.17 Resumen de ancho de fisuras con diferentes diámetros para nivel de desempeño de Ocupación Inmediata .....	37
Tabla 3.18 Resumen de ancho de fisuras con diferentes diámetros de barra para nivel de desempeño de Capacidad de Deformación Adicional.....	38
Tabla 3.19 Ancho de fisuras relacionadas con el nivel de desempeño y daño.....	38
Tabla 3.20 Cálculo de ancho de fisuras en muros rectangulares para el nivel de desempeño de Ocupación Inmediata .....	40
Tabla 3.21 Cálculo de ancho de fisuras en muros rectangulares para el nivel de desempeño de Capacidad de Deformación Adicional.....	40
Tabla 3.22 Resumen de anchos de fisuras en muros rectangulares para el nivel de desempeño de Ocupación Inmediata .....	41

Tabla 3.23	Resumen del cálculo de ancho de fisuración con diferentes diámetros de barra para el nivel de desempeño Capacidad de Deformación Adicional .....	41
Tabla 3.24	Ancho de fisuras relacionadas con el nivel de desempeño .....	41
Tabla 3.25	Comparación de niveles de desempeño de acuerdo a diferentes propuestas de diseño por desempeño .....	42
Tabla 3.26	Comparación de niveles de peligro sísmico con diferentes propuestas de normas de diseño basado en desempeño .....	43
Tabla 3.27	Comparación de niveles de peligro sísmico en función de la probabilidad de excedencia de acuerdo a diferentes propuestas de diseño por desempeño .....	43
Tabla 3.28	Comparación de objetivos de desempeño con diferentes propuestas de normas de diseño basado en desempeño .....	44
Tabla 3.29	Criterios de aceptación global con diferentes propuestas de normas de diseño basado en desempeño .....	45
Tabla 3.30	Medidas representativas para elementos de hormigón amado .....	46
Tabla 3.31	Medidas representativas para elementos de hormigón amado .....	47
Capítulo IV: Validación Numérica .....		48
Tabla 4.1	Propiedades del acero de refuerzo .....	55
Tabla 4.2	Propiedades del acero de refuerzo que se utilizaron para el modelamiento del muro RW1 .....	56
Tabla 4.3	Propiedades del hormigón no confinado .....	57
Tabla 4.4	Propiedades del hormigón confinado que se utilizaron para el modelamiento .....	57
Tabla 4.5	Propiedades del acero de refuerzo que se utilizaron para el modelamiento .....	63
Tabla 4.6	Propiedades del hormigón no confinado .....	64
Tabla 4.7	Propiedades del hormigón confinado que se utilizaron para el modelamiento .....	64
Tabla 4.8	Propiedades del acero de refuerzo que se utilizaron para el modelamiento .....	69
Tabla 4.9	Propiedades del hormigón no confinado .....	70
Tabla 4.10	Propiedades del hormigón confinado que se utilizaron para el modelamiento .....	71
Capítulo V: Evaluación Del Desempeño Sísmico Del Edificio En Estudio .....		79
Tabla 5.1	Resumen de cargas distribuidas por área .....	84
Tabla 5.2	Resumen de daños .....	89
Tabla 5.3	Resumen de daños .....	90
Tabla 5.4	Propiedades nominales de los materiales .....	91
Tabla 5.5	Periodos obtenidos con primer modelo en ETABS .....	93
Tabla 5.6	Periodos obtenidos de un modelo con losas fisuradas en ETABS .....	93
Tabla 5.7	Comparación de periodos instrumental y modelos en ETABS .....	93
Tabla 5.8	Parámetros del análisis modal-espectral .....	95
Tabla 5.9	Propiedades del acero de refuerzo que se utilizaron para el modelamiento .....	96
Tabla 5.10	Recopilación de diferentes tipos de confinamiento .....	98
Tabla 5.11	Propiedades para el hormigón confinado y no confinado .....	98
Tabla 5.12	Desplazamiento objetivo .....	101

Tabla 5.13	Anchos de fisuras en muros afectados .....	129
Tabla 5.14	Anchos de fisuras en muros afectados .....	129
Capítulo VI:	Conclusiones.....	130
Referencias Bibliográficas .....		132
Anexo A: Control De Fisuración .....		138
Anexo B: Procedimiento Para Análisis No Lineal Estático En Programa Etabs.....		139
Anexo C: Edificio Antígona .....		148

## ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo I: Introducción.....	1
Capítulo II: Revisión Bibliográfica.....	4
Figura 2.1 Esquema simplificado del diseño basado en fuerzas .....	6
Figura 2.2 Analogía de la cadena dúctil – Diseño por Capacidad.....	7
Figura 2.3 Esquema simplificado del diseño basado en desplazamientos .....	8
Figura 2.4 Esquema simplificado para la curva de capacidad con Pushover monotónico 11	
Capítulo III: Análisis De La Propuesta Chilena De Diseño Basado En Desempeño.....	12
Figura 3.1 Subducción de la placa oceánica de Nazca bajo la placa continental Sudamericana .....	12
Figura 3.2 Comparación entre ensayo experimental y modelo analítico en un perfil de deformaciones unitarias para muro rectangular de hormigón armado RW2 de Thomsen y Wallace .....	15
Figura 3.3 Comparación de resultados entre edificio dañado (edificio A) y edificio sin daño (edificio B) .....	18
Figura 3.4 Comparación entre resultados de edificios dañados.....	19
Figura 3.5 Probetas ensayadas sin confinamiento.....	19
Figura 3.6 Probetas ensayadas con confinamiento .....	20
Figura 3.7 Comportamiento de barras de acero a la fatiga. a.) Deformación unitaria constante del 1% b.) Deformación unitaria constante del 5% .....	21
Figura 3.8 Espaciamiento entre barras y recubrimientos para control de fisuración ..	31
Figura 3.9 Esquema simplificado del procedimiento para cálculo de ancho de fisuras	33
Figura 3.10 Parámetros principales de una viga simplemente armada .....	34
Figura 3.11 Parámetros principales de una viga doblemente armada.....	35
Figura 3.12 Parámetros principales de una viga doblemente armada con dos capas a tracción .....	36
Figura 3.13 Influencia del espesor del recubrimiento en anchos de fisuras ( $w_1$ y $w_2$ ) ..	37
Figura 3.14 Esquema simplificado del procedimiento para el cálculo de ancho de fisuras en muros rectangulares .....	39
Figura 3.15 Parámetros principales de un muro rectangular para cálculo de fisuras..	40
Capítulo IV: Validación Numérica .....	48
Figura 4.1 Relación esfuerzo – deformación del modelo constitutivo del hormigón no confinado en compresión de Mander et al. (1984) .....	49
Figura 4.2 Calibración de modelo constitutivo para hormigón no confinado en compresión .....	49
Figura 4.3 Relación esfuerzo – deformación del modelo constitutivo del hormigón confinado de Saatcioglu y Razvi (1992) .....	51
Figura 4.4 Relación esfuerzo-deformación del modelo constitutivo del hormigón en tracción de Belarbi y Hsu (1995) .....	52
Figura 4.5 Relación esfuerzo – deformación del para el acero de refuerzo .....	52
Figura 4.6 Efecto de la rigidez a tensión en barras de acero de refuerzo .....	53

Figura 4.7 Relación esfuerzo-deformación del para barras de acero de refuerzo en tracción embebidas en hormigón por Belarbi y Hsu (1994).....	54
Figura 4.8 Dimensiones del muro RW1 .....	54
Figura 4.9 Calibración del modelo de acero de refuerzo para el espécimen RW1 .....	55
Figura 4.10 Calibración del modelo de acero de refuerzo para el espécimen RW1.....	56
Figura 4.11 Calibración del modelo constitutivo del hormigón confinado y no confinado para el espécimen RW1.....	58
Figura 4.12 Dimensiones elementos finitos para el ensayo del muro .....	59
Figura 4.13 Detalles del acero de refuerzo para el espécimen RW1 modelado por Thomsen y Wallace (1995) .....	59
Figura 4.14 Cuantías de armadura horizontal y vertical.....	60
Figura 4.15 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Capacidad vs. Desplazamiento .....	61
Figura 4.16 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Perfil de desplazamientos .....	61
Figura 4.17 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Deformaciones basales muro RW1 .....	62
Figura 4.18 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Diagrama momento vs. rotación.....	62
Figura 4.19 Calibración del modelo de acero de refuerzo para el espécimen RW2 .....	63
Figura 4.20 Calibración del modelo constitutivo del hormigón confinado y no confinado para el espécimen RW2 .....	65
Figura 4.21 Detalles del acero de refuerzo para el espécimen RW2 modelado por Thomsen y Wallace (1995) .....	66
Figura 4.22 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Capacidad vs. Desplazamiento .....	67
Figura 4.23 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Perfil de desplazamientos .....	67
Figura 4.24 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Deformaciones basales.....	68
Figura 4.25 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Diagrama momento vs. rotación.....	68
Figura 4.26 Dimensiones del muro TW1 .....	69
Figura 4.27 Calibración del modelo de acero de refuerzo para el espécimen TW1.....	70
Figura 4.28 Calibración del modelo constitutivo del hormigón confinado y no confinado para el espécimen TW1.....	71
Figura 4.29 Dimensiones elementos finitos para el modelo numérico del muro TW1.	72
Figura 4.30 Detalles del acero de refuerzo para el espécimen TW1 modelado por Thomsen y Wallace (1995) .....	73
Figura 4.31 Cuantías de armadura horizontal y vertical.....	73
Figura 4.32 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Capacidad vs. Desplazamiento .....	74
Figura 4.33 Análisis de sensibilidad para el modelo TW1 .....	75
Figura 4.34 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Perfil de desplazamientos .....	75
Figura 4.35 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Deformaciones basales en el alma .....	76



Figura 4.36 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Deformaciones basales en el alma .....	76
Figura 4.37 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Deformaciones basales en el ala .....	76
Figura 4.38 Comparación entre modelo vs. datos experimentales – Diagrama momento vs. rotación.....	77
Capítulo V: Evaluación Del Desempeño Sísmico Del Edificio En Estudio .....	79
Figura 5.1 Modelo de capas para el modelo no lineal tipo I .....	79
Figura 5.2 Modelo de capas para el modelo no lineal tipo II .....	80
Figura 5.3 Vista en planta de un piso tipo.....	81
Figura 5.4 Vista en planta del primer subterráneo .....	82
Figura 5.5 Muros definidos en la dirección X-Planta 1er.Piso .....	83
Figura 5.6 Muros definidos en la dirección Y- Planta 1er.Piso.....	83
Figura 5.7 Esquema de daños – Planta 1er.Piso .....	85
Figura 5.8 Muro X17 – Daño en fachada norte.....	85
Figura 5.9 Muro Y17 – Daño en fachada oriente .....	86
Figura 5.10 Muro Y6 – Daño en subterráneo 1.....	86
Figura 5.11 Muro Y7 – Daño en piso 1.....	87
Figura 5.12 Losa – Daño en piso 1.....	87
Figura 5.13 Muro X7 – Daños menores .....	88
Figura 5.14 Muro X14/Y18 – Daños menores.....	88
Figura 5.15 Vista en planta de muros con daños considerables .....	90
Figura 5.16 Dimensiones elementos finitos para el análisis lineal elástico.....	92
Figura 5.17 Dimensiones elementos finitos para el análisis lineal elástico .....	92
Figura 5.18 Muestra de resultados de instrumentación .....	94
Figura 5.19 Comparación de periodos instrumental y modelos en ETABS .....	94
Figura 5.20 Espectro de diseño para modelo lineal elástico sin daños.....	94
Figura 5.21 Resultados en términos de cortante y momento .....	95
Figura 5.22 Derivas de piso para el modelo sin daños y el modelo agrietado.....	96
Figura 5.23 Modelo constitutivo del acero de refuerzo .....	97
Figura 5.24 Parámetros considerados para establecer el hormigón confinado .....	97
Figura 5.25 Modelo constitutivo del hormigón confinado y no confinado .....	98
Figura 5.26 Número de capas para modelar el comportamiento no lineal.....	99
Figura 5.27 Cálculo de anchos equivalentes .....	100
Figura 5.28 Dimensiones elementos finitos para el análisis no lineal .....	100
Figura 5.29 Espectro de respuesta elástico.....	101
Figura 5.30 Patrón lateral de carga push-over .....	101
Figura 5.31 Número de capas para modelar el comportamiento no lineal. a.) Modelo I b.) Modelo II.....	102
Figura 5.32 Curva de capacidad para modelo no lineal II (considerando hormigón confinado).....	103
Figura 5.33 Esquema de análisis de distorsión por planta.....	103
Figura 5.34 Distorsión por planta para modelo no lineal II (considerando Hormigón Confinado) .....	104
Figura 5.35 Derivas de entrepiso para modelo no lineal I y II (considerando Hormigón No Confinado y Confinado).....	104
Figura 5.36 Muro X17 – Elevación estructural .....	105

Figura 5.37 Ubicación en planta del muro X17 .....	106
Figura 5.38 Carga axial para el muro X17 a.) Modelo Lineal Modal-Espectral b.) Modelo No Lineal Estático .....	106
Figura 5.39 Análisis por corte para el muro X17.....	107
Figura 5.40 Análisis por corte para el muro X17 .....	107
Figura 5.41 Esquema de cálculo para la desangulación.....	108
Figura 5.42 Desangulaciones para desplazamiento de 15.5 [cm] para el muro X17 ...	109
Figura 5.43 Desangulaciones para desplazamiento de 24.5 [cm] para el muro X17 ..	109
Figura 5.44 Muro Y17 – Elevación estructural .....	110
Figura 5.45 Ubicación en planta del muro Y17 .....	110
Figura 5.46 Carga axial para el muro Y17 a.) Modelo Lineal Modal-Espectral b.) Modelo No Lineal Estático .....	111
Figura 5.47 Análisis por corte para el muro Y17 .....	112
Figura 5.48 Análisis por corte para el muro X17 .....	112
Figura 5.49 Esquema de cálculo para la desangulación .....	113
Figura 5.50 Desangulaciones para desplazamiento de 15.5 [cm] para el muro Y17 ....	114
Figura 5.51 Desangulaciones para desplazamiento de 24.5 [cm] para el muro Y17 ....	114
Figura 5.52 Muro Y6 – Elevación estructural.....	115
Figura 5.53 Ubicación en planta del muro Y6.....	115
Figura 5.54 Carga axial para el muro Y6 a.) Modelo Lineal Modal-Espectral b.) Modelo No Lineal Estático .....	116
Figura 5.55 Análisis para el muro Y6 a.) Análisis a Flexión b.) Momento vs. Desplazamiento de Techo con Análisis No Lineal Estático .....	117
Figura 5.56 Esquema de cálculo para la deformación unitaria .....	117
Figura 5.57 Deformaciones unitarias a flexión para desplazamiento de 15.5 [cm] para el muro Y6 .....	118
Figura 5.58 Deformaciones unitarias a flexión para desplazamiento de 24.5 [cm] para el muro Y6.....	119
Figura 5.59 Deformaciones unitarias a flexión muro Y6.....	119
Figura 5.60 Muro Y7 – Elevación estructural.....	120
Figura 5.61 Ubicación en planta del muro Y7 .....	121
Figura 5.62 Carga axial para el muro Y7 a.) Modelo Lineal Modal-Espectral b.) Modelo No Lineal Estático .....	121
Figura 5.63 Análisis para el muro Y7 a.) Análisis a Flexión b.) Momento vs. Desplazamiento de Techo con Análisis No Lineal Estático .....	122
Figura 5.64 Esquema de cálculo para la desangulación .....	122
Figura 5.65 Deformaciones unitarias a flexión para desplazamiento de 15.5 [cm] para el muro Y7.....	123
Figura 5.66 Desangulaciones para desplazamiento de 24.5 [cm] para el muro Y7 ....	124
Figura 5.67 Deformaciones unitarias a flexión muro Y7 .....	125
Figura 5.68 Ubicación en planta de losas acopladas .....	125
Figura 5.69 Análisis por corte en losas acopladas .....	126
Figura 5.70 Análisis por flexión en losas acopladas. a.) Dirección Longitudinal b.) Dirección Transversal.....	126
Figura 5.71 Deformaciones unitarias a flexión para desplazamiento de 24.5 [cm] para el muro Y6 .....	127
Figura 5.72 Deformaciones unitarias a flexión para desplazamiento de 24.5 [cm] para el muro Y17 .....	128

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	132
ANEXO A: CONTROL DE FISURACIÓN.....	138
ANEXO B: PROCEDIMIENTO PARA ANÁLISIS NO LINEAL ESTÁTICO EN PROGRAMA ETABS .....	139
Figura B.1 Definición del material no lineal de forma manual.....	139
Figura B.2 Definición del material no lineal de forma automática .....	140
Figura B.3 Curva esfuerzo-deformación dado por el modelo simple .....	140
Figura B.4 Curva esfuerzo-deformación dado por el modelo de Mander et. Al (1984) .....	141
Figura B.5 Elemento de borde del muro Y6 del edificio Antígona .....	142
Figura B.6 Caracterización en capas del elemento de borde de forma automática ....	142
Figura B.7 Caracterización en capas del elemento de borde de forma manual.....	143
Figura B.8 Caracterización en capas del elemento de borde de forma manual .....	144
Figura B.9 Definición de secuencia del análisis no lineal estático .....	144
Figura B.10 Definición carga push. a.) Patrón de carga b.) Esquema de carga distribuida en losa .....	145
Figura B.11 Casos de Carga a.) Cargas Gravitacionales b.) Carga Pushover .....	146
Figura B.12 Parámetros de control por desplazamiento en caso de carga para el análisis no lineal .....	146
Figura B.13 Parámetros no lineales de convergencia para el caso de carga del análisis .....	147
ANEXO C: EDIFICIO ANTIGONA .....	148