

Tabla de Contenido

1	INTRODUCCION	1
1.1	Motivación	1
1.2	Hipótesis	2
1.3	Objetivos	2
1.3.1	Objetivos generales	2
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4	Alcance	3
1.5	Organización del trabajo	6
2	MARCO TEORICO Y METODOLOGICO	8
2.1	Introducción	8
2.2	Estudios previos	8
2.2.1	Estudios locales	8
2.2.2	Modelación no lineal	12
2.3	Cambios en la normativa	22
2.3.1.	Demanda sísmica	22
2.3.2.	Deformaciones debidas a sismo	24
2.3.3.	Combinaciones de carga	25
2.3.4.	Capacidad requerida	25
2.3.5.	Capacidad de diseño	26
2.3.6.	Anclajes	27
2.3.7.	Otras modificaciones	28
2.4	Metodología	28
2.4.1.	Descripción general	28
2.4.2.	Desarrollo conceptual del sistema	31
2.4.3.	Información requerida del sistema	32
2.4.3.1.	Materiales	32
2.4.3.2.	Estados de carga	32
2.4.3.3.	Combinaciones de carga	34
2.4.3.4.	Criterios de diseño	35
2.4.3.5.	Calidad de los criterios de diseño	36
2.4.3.6.	Datos experimentales	36
2.4.3.7.	Calidad de los datos experimentales	36
2.4.3.8.	Arquetipos	37
2.4.4.	Desarrollo de modelos no lineales	37

2.4.5.	Análisis no lineal estático (Pushover)	37
3	ESTRUCTURACIÓN Y MODELACIÓN	45
3.1	Introducción	45
3.2	Calibración del material	45
3.3	Modelo no lineal de las diagonales	46
3.3.1	Descripción del modelo	46
3.3.2	Calibración del modelo	48
3.3.2.1	Calibración de diagonales cuadradas	48
3.3.2.2	Calibración de diagonales XL	51
3.4	Modelo no lineal marco arriostrado concéntricamente (MAC)	54
3.4.1	Descripción del modelo	54
3.4.1.1	Columnas	55
3.4.1.2	Diagonales	56
3.4.1.3	Conexiones	56
3.4.1.4	Vigas y puntales	58
3.4.1.5	Diafragmas	59
3.4.1.6	Efecto P-Delta	59
3.4.1.7	Análisis no lineal estático	59
3.4.2	Calibración del modelo	59
3.4.2.1	Calibración para estructura de referencia 1	61
3.4.2.2	Calibración para estructura de referencia 2	63
3.4.2.3	Calibración para estructura de referencia 3	64
3.5	Modelo no lineal de anclajes entre estructura y fundación	67
3.6	Modos de falla no simulados	69
3.7	Calidad de los datos	70
4	ANÁLISIS LINEALES	71
4.1	Estructura 1	71
4.1.1	Diseño según normativa vigente	72
4.1.1.1	Diagonales	72
4.1.1.2	Verificación de resistencia estructural	74
4.1.1.3	Verificación de deriva de piso	75
4.1.1.4	Anclajes	75
4.1.1.5	Conexiones	76
4.1.2	Diseño según normativa propuesta	77
4.1.2.1	Diagonales	77
4.1.2.2	Verificación de resistencia estructural	78

4.1.2.3	Verificación de deriva de piso	79
4.1.2.4	Anclajes	79
4.1.2.5	Conexiones	79
4.2	Estructura 2	81
4.2.1	Diseño según normativa vigente	82
4.2.1.1	Diagonales	82
4.2.1.2	Verificación de deriva de piso	85
4.2.1.3	Verificación de resistencia estructural	85
4.2.1.4	Anclajes	86
4.2.1.5	Conexiones	87
4.2.2	Diseño según normativa propuesta	89
4.2.2.1	Diagonales	89
4.2.2.2	Verificación de resistencia estructural	90
4.2.2.3	Verificación de deriva de piso	94
4.2.2.4	Anclajes	94
4.2.2.5	Conexiones	95
4.3	Estructura 3	97
4.3.1	Diseño según NCh 2369 versión vigente	97
4.3.1.1	Diagonales	98
4.3.1.2	Verificación de resistencia estructural	100
4.3.1.3	Verificación de deriva de piso	101
4.3.1.4	Anclajes	101
4.3.1.5	Conexiones	101
4.3.2	Diseño según NCh 2369 propuesta	103
4.3.2.1	Diagonales	103
4.3.2.2	Verificación de resistencia estructural	104
4.3.2.3	Verificación de deriva de piso	105
4.3.2.4	Anclajes	105
4.3.2.5	Conexiones	105
4.4	Estructura 4	107
4.4.1	Diseño según normativa vigente	108
4.4.1.1	Diagonales	108
4.4.1.2	Verificación de resistencia estructural	109
4.4.1.3	Verificación de deriva de piso	110
4.4.1.4	Anclajes	111
4.4.1.5	Conexiones	111

4.4.2	Diseño según normativa propuesta	113
4.4.2.1	Diagonales	113
4.4.2.2	Verificación de resistencia estructural	114
4.4.2.3	Verificación de deriva de piso	115
4.4.2.4	Anclajes	115
4.4.2.5	Conexiones	115
4.5	Estructura 5	116
4.5.1	Diseño según normativa vigente	117
4.5.1.1	Diagonales	117
4.5.1.2	Verificación de deriva de piso	117
4.5.1.3	Verificación de resistencia estructural	118
4.5.1.4	Anclajes	118
4.5.1.5	Conexiones	119
4.5.2	Diseño según normativa propuesta	121
4.5.2.1	Diagonales	121
4.5.2.2	Verificación de resistencia estructural	122
4.5.2.3	Verificación de deriva de piso	123
4.5.2.4	Anclajes	123
4.5.2.5	Conexiones	123
4.6	Estructura 6	124
4.6.1	Diseño según normativa vigente	124
4.6.1.1	Diagonales	125
4.6.1.2	Verificación de deriva de piso	125
4.6.1.3	Verificación de resistencia estructural	126
4.6.1.4	Anclajes	126
4.6.1.5	Conexiones	127
4.6.2	Diseño según normativa propuesta	128
4.6.2.1	Diagonales	128
4.6.2.2	Verificación de deriva de piso	128
4.6.2.3	Verificación de resistencia estructural	128
4.6.2.4	Anclajes	129
4.6.2.5	Conexiones	129
5	ANÁLISIS NO LINEALES	130
5.1	Introducción	130
5.2	Estructura 1	131
5.2.1	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa vigente	132

5.2.1.1	Caracterización del desempeño	132
5.2.1.2	Parámetros de desempeño	136
5.2.2	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa propuesta	137
5.3	Estructura 2	139
5.3.1	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa vigente, diagonales tubulares, suelo tipo III	141
5.3.1.1	Caracterización del desempeño	141
5.3.1.2	Parámetros de desempeño	148
5.3.2	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa propuesta, diagonales tubulares, suelo tipo D	149
5.3.3	Resultados del análisis no lineal para configuración con diagonales XL, suelo tipo D	151
5.3.4	Resultados del análisis no lineal para configuración con diagonales tubulares, suelo tipo C	152
5.4	Estructura 3	154
5.4.1	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa vigente	156
5.4.1.1	Caracterización del desempeño	156
5.4.1.2	Parámetros de desempeño	163
5.4.2	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa propuesta	164
5.5	Estructura 4	167
5.5.1	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa vigente	168
5.5.1.1	Caracterización del desempeño	168
5.5.1.2	Parámetros de desempeño	172
5.5.2	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa propuesta	173
5.6	Estructura 5	176
5.6.1	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa vigente	176
5.6.1.1	Caracterización del desempeño	176
5.6.1.2	Parámetros de desempeño	180
5.6.2	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa propuesta	180
5.7	Estructura 6	182
5.7.1	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa vigente	183
5.7.1.1	Caracterización del desempeño	183
5.7.1.2	Parámetros de desempeño	186
5.7.2	Resultados del análisis no lineal para diseño según normativa propuesta	186
6	ANALISIS DE RESULTADOS	187
6.1	Resultados de los análisis lineales	187
6.1.1	Demanda y desplazamientos	188

6.1.2	Dimensiones de elementos	194
6.1.3	Esfuerzos en las conexiones	196
6.2	Resultados de los análisis no lineales.	199
6.2.1	Desempeño general de las estructuras	200
6.2.2	Desempeño por estructura	210
6.2.3	Comentarios finales	215
6.3	Calidad de los modelos	217
6.3.1	Comparación con modelos fenomenológicos	217
6.3.2	Sensibilidad de modelos de diagonales	219
7	COMENTARIOS Y CONCLUSIONES	220
7.1	De la metodología y los modelos	220
7.2	De los efectos en el diseño estructural	221
7.3	De los efectos en el desempeño sísmico	222
7.4	De las modificaciones propuestas	223
7.5	Recomendaciones	225
	BIBLIOGRAFÍA	226
	ANEXO A ESTRUCTURA 1	230
A.1	Descripción de la estructura y el modelo lineal	230
A.2	Resultados de diseño	234
A.3	Resultados de análisis no lineal	237
A.3.1	Versión vigente	237
	ANEXO B ESTRUCTURA 2	238
B.1	Descripción de la estructura y el modelo lineal	238
B.2	Resultados de diseño	244
B.3	Resultados de análisis no lineal	250
B.3.1	Versión vigente, diagonales tubulares, suelo III, +Y	250
B.3.2	Versión propuesta, diagonales tubulares, suelo D, +X +Y	254
	ANEXO C ESTRUCTURA 3	259
C.1	Descripción de la estructura y el modelo lineal	259
C.2	Resultados de diseño	263
C.3	Resultados de análisis no lineal	271
C.3.1	Versión vigente, +Y	271
C.3.2	Versión propuesta, +X	276
	ANEXO D ESTRUCTURA 4	278
D.1	Descripción de la estructura y el modelo lineal	278
D.2	Resultados de diseño	284

D.3	Resultados de análisis no lineal	287
ANEXO E	ESTRUCTURA 5	289
E.1	Descripción de la estructura y el modelo lineal	289
E.2	Resultados de diseño	296
ANEXO F	ESTRUCTURA 6	301
F.1	Descripción de la estructura y el modelo lineal	301
F.2	Resultados de diseño	305