

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Descripción y Evolución de Amortiguadores de Masa Sintonizada	5
1.1. Introducción	5
1.2. Hitos Internacionales en Edificios	9
1.2.1. Canadá	9
1.2.2. China	9
1.2.3. Emiratos Árabes Unidos	11
1.2.4. Estados Unidos de América	12
1.2.5. Japón	15
1.2.6. Malasia	16
1.2.7. Reino Unido	17
1.2.8. Taiwán	17
1.2.9. Otras Aplicaciones	19
1.3. Desarrollo en Chile	20
2. Diseño de Amortiguadores de Masa Sintonizada	26
2.1. Introducción	26
2.2. Formulación Matemática	27
2.2.1. Determinación de los parámetros óptimos de diseño	27
2.2.2. Procedimiento de diseño del AMS	38
2.2.3. Estructura principal y AMS con comportamiento no lineal	39
3. Metodología	41
3.1. Introducción	41
3.2. Criterios de Evaluación	43
3.2.1. Resultados Parciales	43
3.3. Desarrollo del Modelo	44
3.3.1. Interfaz Gráfica	45
3.3.2. Modelos en Elementos Finitos	48
4. Análisis de Resultados	52
4.1. Resultados Globales	52
4.2. Resultados Específicos	57
4.2.1. Trabajo en conjunto de SAP2000 e IG	58
Conclusión	65

Bibliografía	69
A. Ecuaciones de movimiento utilizando Espacio Estado	74
B. Método Numérico Runge-Kutta Orden 4	81
C. Interfaz Gráfica	84
C.1. Verificación de la metodología de parámetros óptimos: Estructuras de comportamiento lineal	86
C.2. Espectro de reducción porcentual de la respuesta	87
D. Intervalo de Confianza	88

Índice de Tablas

1.1. Edificios en Chile con AMS	24
3.1. Base de datos de registros sísmicos [51]	44

Índice de Ilustraciones

1.	Esquema de la subducción Chilena. Donde se observa la convergencia de la placa de Nazca con la placa Sudamericana y los principales terremotos que ellas generan: Interplaca, intraplaca de profundidad intermedia, terremotos superficiales corticales y sismos detrás de la fosa. Los terremotos interplaca pueden romper todo el contacto sismogénico o una parte del contacto (Ruiz y Madariaga 2012).	1
2.	Distribución de pérdidas económicas en edificios de oficinas, hoteles y hospitales, durante los últimos eventos sísmicos (E. Miranda)	2
1.1.	Patente H. Frahm	5
1.2.	Diversas formas de contenedores de amortiguadores de líquido sintonizado, M. Richard 2007	7
1.3.	(a)ACLS (b) Tanque anti-vuelco Frahm (c) Amortiguador Nutacional en satélite, M. Richard 2007	7
1.4.	One Wall	9
1.5.	Rascacielos Superalto; Shanghai World Financial Center, Shanghai Tower y Jin Mao Tower	11
1.6.	Burj Al-Arab, Dubai	11
1.7.	Citigroup Center, Nueva York	12
1.8.	Comcast Center, Filadelfia	13
1.9.	John Hancock Tower, Boston	13
1.10.	One Rincon Hill Tower	14
1.11.	Park Tower	14
1.12.	Random House Tower	15
1.13.	Trump World Tower	15
1.14.	Yokohama Landmark Tower	16
1.15.	Shinjuku Park Tower	16
1.16.	Torres Petronas, Malasia	17
1.17.	One Canada Square	17
1.18.	Taipei 101, Disipador de masa tipo péndulo	18
1.19.	Edificio Parque Araucano	20
1.20.	Edificio Geocentro	21
1.21.	Detalles Edificio Geocentro	21
1.22.	Jardines de Infante	21
1.23.	Las Condes Capital	21
1.24.	1K	21
1.25.	Centro Plaza	22

1.26. Titanium	22
1.27. Trilogía Sur	22
1.28. Brisas Costa Laguna	23
1.29. Incorporación amortiguador viscoso, AMS Parque Araucano	23
1.30. AMS CChC	24
2.1. Construcción AMS	27
2.2. Notación modelo simplificado	28
2.3. Puntos P y Q (L. Rozas 2009)	32
3.1. Esquema para la evaluación de la Reducción Porcentual	43
3.2. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos. La línea roja representa el promedio y la línea azul el promedio menos la desviación estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$	44
3.3. Interfaz Gráfica	45
3.4. Hipótesis parámetros óptimos de diseño	47
3.5. Planta Estructural Edificio Quinta Avenida	48
3.6. Modelo Edificio Quinta Avenida SAP2000	48
3.7. Periodos fundamentales con diafragma rígido de piso, estructura no controlada 10 pisos, SAP2000	49
3.8. Periodos fundamentales con diafragma rígido de piso, estructura no controlada 20 pisos, SAP2000	49
3.9. Modelo AMS SAP2000	50
3.10. Incorporación AMS en el Edificio, SAP2000	50
3.11. Periodos fundamentales, Estructura controlada 10 pisos, SAP2000	51
3.12. Periodos fundamentales, Estructura controlada 20 pisos, SAP2000	51
4.1. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos, línea roja representa el promedio, línea azul el promedio menos la desviación estándar y línea verde el promedio menos dos desviaciones estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$, 132 registros	52
4.2. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos, línea roja representa el promedio, línea azul el promedio menos la desviación estándar y línea verde el promedio menos dos desviaciones estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$, Tipo de Suelo I, 28 Registros	53
4.3. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos, línea roja representa el promedio, línea azul el promedio menos la desviación estándar y línea verde el promedio menos dos desviaciones estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$, Tipo de Suelo II, 76 registros	53
4.4. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos, línea roja representa el promedio, línea azul el promedio menos la desviación estándar y línea verde el promedio menos dos desviaciones estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$, Tipo de Suelo III, 26 registros	54
4.5. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos, línea roja representa el promedio, línea azul el promedio menos la desviación estándar y línea verde el promedio menos dos desviaciones estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$, Santiago Tipo de Suelo II, 10 registros	54

4.6. Reducción porcentual para diferentes registros sísmicos y periodos, línea roja representa el promedio, línea azul el promedio menos la desviación estándar y línea verde el promedio menos dos desviaciones estándar, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$, Valparaiso Tipo de Suelo III, 12 registros	55
4.7. Variación en la reducción porcentual para diferentes valores de razón de masas y sintonía, $\mu = [4 - 1]\%$ y $\xi_p = 5\%$	56
4.8. Variación en la reducción porcentual para diferentes valores de ductilidad del dispositivo, $\mu = 4\%$ y $\xi_p = 5\%$	56
4.9. Resultados Interfaz Gráfica, Registro 109	58
4.10. Resultados Interfaz Gráfica, Registro 115	58
4.11. Resultados Interfaz Gráfica, Registro 126	59
4.12. Resultados Interfaz Gráfica, Registro 128	59
4.13. Resultados Interfaz Gráfica, Registro 67	59
4.14. Resultados SAP2000, Estructura sin AMS, Registro 109	60
4.15. Resultados SAP2000, Estructura con AMS, Registro 109	60
4.16. Resultados SAP2000, Estructura sin AMS, Registro 115	60
4.17. Resultados SAP2000, Estructura con AMS, Registro 115	60
4.18. Resultados SAP2000, Estructura sin AMS, Registro 126	60
4.19. Resultados SAP2000, Estructura con AMS, Registro 126	60
4.20. Resultados SAP2000, Estructura sin AMS, Registro 128	61
4.21. Resultados SAP2000, Estructura con AMS, Registro 128	61
4.22. Resultados SAP2000, Estructura sin AMS, Registro 67	61
4.23. Resultados SAP2000, Estructura con AMS, Registro 67	61
4.24. Parámetros MinMax, Reducción Porcentual de la Respuesta RMS	62
4.25. Reducción Porcentual de la Respuesta Acumulada	62
4.26. Reducción Porcentual de la Respuesta Máxima	63
4.27. Reducción Porcentual de la Respuesta RMS, configuración 2	63
4.28. Reducción Porcentual de la Respuesta Acumulada, configuración 2	64
4.29. Reducción Porcentual de la Respuesta Máxima, configuración 2	64
4.30. Reducción Porcentual de la Respuesta Máxima, configuración 2, mejor caso respuesta máxima	65
4.31. Reducción Porcentual de la Respuesta Máxima, configuración 2, peor caso respuesta máxima	65
C.1. Interfaz Grafica	84
C.2. IG: Reducción porcentual para un espectro de periodos	87
D.1. Dispersión reducción porcentual	88
D.2. Histograma reducción porcentual, para un espectro de periodos	89
D.3. Dispersión reducción porcentual	89