

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Aspectos Generales . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	3
1.2.1. Objetivo Principal . . . . .	3
1.2.2. Objetivos Específicos . . . . .	3
1.3. Metodología . . . . .	3
1.3.1. Etapa 1: Revisión bibliográfica . . . . .	3
1.3.2. Etapa 2: Instrumentación . . . . .	3
1.3.3. Etapa 3: Determinación de las Propiedades Dinámicas . . . . .	4
<b>2. Torre Experimental Peñuelas</b>	<b>5</b>
2.1. Detalles generales . . . . .	5
2.2. Detalles Arquitectónicos . . . . .	6
2.3. Estructuración de la Torre . . . . .	8
<b>3. Sensores</b>	<b>9</b>
3.1. Datos Generales . . . . .	9
3.2. Especificaciones Técnicas . . . . .	11
3.3. Calibración . . . . .	11
<b>4. Instrumentación</b>	<b>26</b>
4.1. Instalación de los Instrumentos . . . . .	26
4.2. Preparación . . . . .	31
4.2.1. Montaje en terreno . . . . .	31
4.2.2. Visualización de Datos . . . . .	35
4.2.3. Sincronización de Datos. . . . .	41
<b>5. Microvibraciones Ambientales</b>	<b>48</b>
5.1. Registros . . . . .	48
5.2. Condiciones Ambientales . . . . .	49
5.3. Análisis de los Registros de Microvibraciones . . . . .	53
5.3.1. Introducción Teórica . . . . .	53
5.3.1.1. Descomposición en el Dominio de la Frecuencia (FDD) . . . . .	53
5.3.2. Análisis por FDD Manual . . . . .	54
5.3.3. Análisis por FDD Automático . . . . .	59
5.3.4. Análisis de Resultados . . . . .	64
5.3.4.1. Método de Ajustes Polinómicos . . . . .	65
5.3.4.2. Método de Ajustes Polinómicos con 2 factores . . . . .	68

5.3.4.3.	Modelo Espacio Estado . . . . .	71
5.3.4.4.	Resumen de los Análisis . . . . .	72
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>75</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>79</b>
<b>Anexo A.</b>	<b>Códigos de Programación</b>	<b>81</b>
A.1.	Extracción manual . . . . .	81
A.2.	leemseed2 . . . . .	82
A.3.	Codigo principal automático . . . . .	100
A.4.	Extracción de datos a través de Obspy . . . . .	103
A.5.	mipsd . . . . .	104
A.6.	columna . . . . .	106
A.7.	czf . . . . .	107
A.8.	FDD . . . . .	108
A.9.	hann . . . . .	114
A.10.	Transformada de Fourier discreta . . . . .	116
A.11.	shmpen . . . . .	116
A.12.	graficosLib . . . . .	119
A.13.	Extracción Condiciones Ambientales . . . . .	119
A.14.	Análisis de variación de frecuencias ante condiciones ambientales . . . . .	119
A.15.	micro.sh . . . . .	147
<b>Anexo B.</b>	<b>Registros</b>	<b>148</b>
B.1.	21 de Octubre de 2021 . . . . .	148
<b>Anexo C.</b>	<b>Análisis FDD</b>	<b>163</b>
C.1.	21 de Octubre de 2021 . . . . .	163