

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes Generales . . . . .	1
1.1.1. Monitoreo de Salud Estructural . . . . .	1
1.1.2. Análisis vibracional para detección de fallas . . . . .	2
1.2. Motivación . . . . .	2
1.3. Objetivos . . . . .	3
1.3.1. General . . . . .	3
1.3.2. Específicos . . . . .	3
1.3.3. Alcances . . . . .	3
<b>2. Análisis Bibliográfico</b>	<b>4</b>
2.1. Análisis Espectral . . . . .	4
2.1.1. Transformada de Fourier . . . . .	4
2.1.2. Leakage . . . . .	6
2.2. Novelty Detection . . . . .	8
2.3. Redes Neuronales Artificiales . . . . .	9
2.3.1. Autoencoders (AE) . . . . .	10
2.3.2. Variational Autoencoder (VAE) . . . . .	11
2.3.3. Convolutional Neural Networks (CNN) . . . . .	13
2.4. Support Vector Machines (SVM) . . . . .	17
2.4.1. One-class SVM . . . . .	18
2.5. Métricas de Evaluación . . . . .	19
<b>3. Metodología</b>	<b>20</b>
3.1. Preprocesamiento . . . . .	20
3.2. Conjuntos de Datos . . . . .	22
3.3. Arquitecturas de red aplicadas . . . . .	23
3.3.1. Metodología CNN . . . . .	23
3.3.2. Metodología VAE . . . . .	26
3.3.3. Metodología VAE+SVM . . . . .	28
<b>4. Resultados</b>	<b>29</b>
4.1. Caso Estudio 1: Barra . . . . .	29
4.1.1. Espectros de Fourier . . . . .	31
4.1.2. Resultados Red Convolutacional (CNN) . . . . .	31
4.1.3. Resultados Autoencoder Variacional (VAE) . . . . .	33

4.1.4.	Resultados Autoencoder Variacional con One-Class Support Vector Machines (VAE+SVM) . . . . .	36
4.2.	Caso Estudio 2: Puente Atirantado . . . . .	38
4.2.1.	Espectros de Fourier . . . . .	42
4.2.2.	Efecto de la Temperatura . . . . .	46
4.2.3.	Efecto de daño Damage Case 1 . . . . .	47
4.2.4.	Resultados Red Convolutacional (CNN) . . . . .	49
4.2.5.	Resultados Autoencoder Variacional (VAE) . . . . .	52
4.2.6.	Resultados Autoencoder Variacional con One-Class Support Vector Machines (VAE+OCSVM) . . . . .	60
<b>5.</b>	<b>Discusión</b>	<b>65</b>
5.1.	Sobre el procesamiento de los datos . . . . .	65
5.2.	Sobre el efecto de la temperatura (caso Puente) . . . . .	66
5.3.	Sobre el efecto de daño DC1 (caso Puente) . . . . .	66
5.4.	Sobre la clasificación de dos clases basada en CNN (VGG16) . . . . .	67
5.5.	Sobre la clasificación de una clase basada en CNN (VGG16) . . . . .	67
5.6.	Sobre la clasificación de una clase basada en VAE . . . . .	68
5.7.	Sobre la clasificación de una clase basada en OCSVM a partir de VAE. . . . .	70
5.8.	Anotaciones finales . . . . .	71
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>72</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>73</b>