

## LISTA DE FÍGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
2.1	Tipos de maquinaria rotatoria .....	11
2.2	Componentes de maquinaria rotatoria .....	12
2.3a	Fuerzas desbalanceadas debido a la maquinaria rotatoria para rotor simple .....	23
2.3b	Fuerzas desbalanceadas debido a la maquinaria para dos rotores con desbalanceo en una fase .....	23
2.3c	Fuerzas desbalanceadas debido a la maquinaria para dos rotores con igual desbalanceo y con una diferencia de fase de 180° .....	23
2.3d	Fuerzas desbalanceadas debido a la maquinaria rotatoria para dos rotores con igual desbalanceo y cualquier fase .....	23
2.4a	Bloque de cimentación .....	34
2.4b	Tipo cajón .....	34
2.4c	Tipo muro .....	34
2.4d	Tipo marco .....	34
2.5	Partes que componen un sistema de bloque de cimentación aislado .....	36
2.6	Modos de vibrar de una cimentación en bloque .....	37
2.7	Fábricas innovadoras en nuestro país .....	38
2.8	Partes que componen un sistema de piso convencional .....	39
3.1	Aislador de corcho .....	41

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
3.2 Aislador de fieltro .....	42
3.3 Aislador de hule o goma .....	45
3.4 Aisladores de resortes metálicos con un sólo resorte .....	45
3.5 Aislador de madera .....	47
3.6 Aislador de neumático .....	48
3.7 Sistema de un grado de libertad .....	49
3.8 Sistemas de múltiples grado de libertad .....	50
3.9 Gráfica de la transmisibilidad .....	52
3.10 Gráfica del efecto que produce el aislamiento .....	53
3.11 Relación de superficies en una configuración geométrica .....	55
3.12 Diversas configuraciones geométricas de elastómeros .....	56
4.1 Sistema discreto .....	59
4.2 Sistema continuo .....	59
4.3 Simulación con un modelo físico .....	61
4.4 Modelaje de un sistema discreto de parámetros distribuidos .....	63
5.1 Instrumentos portátiles de análisis y colección de datos .....	70
5.2 Carátulas de los dispositivos de control .....	71
5.3 Representación gráfica de los parámetros relevantes .....	77
5.4 Gráfica de la zona de resonancia .....	83
5.5 Límites de amplitudes permisibles de vibraciones verticales .....	84
7.1 Modelo matemático del caso de estudio .....	97
7.2 Fuerzas actuantes en el sistema de estudio; componentes vertical y horizontal; con frecuencia respectiva .....	98

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
7.3 Gráfica comparativa de respuestas de velocidad .....	100
7.4 Gráfica representativa de la zona de amplificación y zona del aislador .....	102
8.1 Tapa del tanque de tratamiento de agua residual .....	105
8.2 Maquinaria ubicada sobre losa de concreto del tanque de tratamiento de agua residual .....	105
8.3 Aisladores de neopreno ubicados en los apoyos de la maquinaria	106
8.4 Ubicación de los sensores .....	108
8.5 Equipo portátil de adquisición de datos .....	109
8.6 Ubicación de los puntos de medición (Eje de la maquinaria) .....	110
8.7 Velocidades de partículas registradas .....	112
8.8 Señales de aceleración en los puntos 8 y 9 .....	116
8.9 Espectros de Fourier y transmisibilidad .....	116
8.10 Señales de aceleración en los puntos 12 y 5 .....	118
8.11 Espectros de Fourier y "Función de Transferencia" .....	119
8.12 Modelo matemático de la losa de concreto .....	120
8.13 Configuración del modo fundamental de vibrar del tablero de la losa .....	121
8.14 Configuración del modo superior de vibrar de la losa .....	122
8.15 Criterio de aceptación de las vibraciones .....	123
8.16a Gráficas representativas de las respuestas, Caso con aislador ....	124
8.16b Gráficas representativas de las respuestas, Caso sin aislador .....	124
9.1 Partes componentes del sistema actual .....	126
9.2 Bastidores de acero y concreto de la maquinaria de bomba # 4 ...	129

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
9.3	Vista longitudinal de la turbina y el reductor .....	132
9.4	Vista esquemática del modelo utilizado .....	133
9.5	Modo fundamental del tablero para la turbina # 4 .....	135
9.6	Modo fundamental del tablero para la turbina # 3 .....	135

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Página</b>
2.1	Excentricidades de diseño para maquinarias rotatoria .....	25
2.2	Excentricidades y fuerzas centrífugas para maquinarias de altas velocidades .....	32
3.1	Propiedades naturales de los aisladores de hule o goma .....	44
5.1	Factores de servicio .....	85
7.1	Modos de vibrar para los casos de estudio .....	98
7.2	Amplitudes de las respuestas para los casos de estudio .....	102
8.1	Nomenclatura de las lecturas .....	109
8.2	Velocidades de las partículas registradas en RMS .....	111
8.3	Velocidades de las partículas registradas en los puntos del 1 al 13 .....	112