

Índice de contenidos

Índice de símbolos	iii
Índice de contenidos	v
Resumen	ix
Abstract	xi
1. Introducción	1
1.1. Proyecto argentino de enriquecimiento de uranio	1
1.2. Complejo Tecnológico Pilcaniyeu	2
1.3. Colaboración de la División Vibraciones de la CNEA con el CTP	4
1.4. Objetivos	5
2. Conceptos de análisis de vibraciones	7
2.1. Introducción	7
2.2. Estándares	8
2.3. Evaluación del nivel vibratorio	9
2.4. Instrumentación	10
2.5. Control de vibraciones	13
2.6. Análisis modal experimental	15
3. Conceptos del método de los elementos finitos	19
3.1. Elementos	20
3.1.1. Elementos sólidos	21
3.1.2. Elementos de viga	22
3.1.3. Elementos de placa	23
3.1.4. Elementos conectores	25
3.2. Procedimientos de análisis	25
3.2.1. Análisis estático de tensiones	26
3.2.2. Extracción de frecuencias naturales	26
3.2.3. Análisis dinámico de estado estacionario basado en modos	26

4. Descripción general del mock-up	29
4.1. Enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa	29
4.2. Características del mock-up	31
4.3. Descripción de los Compresores de avance	33
4.4. Descripción de los compresores de recirculación	36
4.5. Fuentes de excitación	37
4.6. Estado vibratorio de la instalación	38
4.6.1. Nivel vibratorio en régimen forzado	38
4.6.2. Análisis modal experimental	39
5. Análisis dinámico de los compresores de avance y de recirculación	43
5.1. Compresor de avance	44
5.1.1. Modelo	44
5.1.2. Análisis modal	48
5.2. Compresor de recirculación	49
5.2.1. Modelo	49
5.2.2. Análisis modal	54
5.3. Conclusiones del capítulo	54
6. Análisis de la respuesta en frecuencia del mock-up	59
6.1. Modelo del mock-up	59
6.2. Análisis modal	61
6.3. Análisis dinámico en régimen estacionario	65
6.4. Evaluación de resultados	69
6.5. Conclusiones del capítulo	69
7. Propuesta de rigidización de bastidores	71
7.1. Exploración de diseños con modelos simplificados	72
7.2. Modelado con elementos sólidos y optimización de parámetros	75
7.3. Respuesta en frecuencia del modelo del mock-up con bastidores rigidizados	81
7.4. Conclusiones del capítulo	83
8. Medición y análisis de etapas del mock-up con bastidores rigidizados	87
8.1. Relevamiento de vibración en régimen forzado	89
8.1.1. Metodología de medición y obtención de resultados	89
8.1.2. Análisis de resultados	94
8.2. Identificación y análisis de modos normales de vibración	97
8.2.1. Metodología de medición y obtención de resultados	97
8.2.2. Análisis de resultados	98
8.3. Conclusiones del capítulo	102

9. Discusión y consideraciones del trabajo realizado	105
10. Conclusiones	111
10.1. Recomendaciones	113
A. Resultados de los modelos por elementos finitos	115
A.1. Puntos de extracción de velocidades	115
A.2. Vibración forzada del mock-up con bastidores originales	116
A.3. Vibración forzada del mock-up con bastidores rigidizados	122
B. Relevamiento de vibración forzada con bastidores rigidizados	129
B.1. Puntos de medición	129
B.2. Espectros de frecuencias hasta 1 kHz	130
B.3. Espectros de frecuencias hasta 140 Hz	136
Bibliografía	143
Agradecimientos	147