

Tabla de contenido

1.	Introducción	1
2.	Objetivos	2
	i) Objetivo general	2
	ii) Objetivos específicos.....	2
3.	Antecedentes	3
	3.1 Antecedentes Molino de bolas.....	3
	3.2 Modelación de presión de la carga en el molino	5
	3.3 Modelación de reacciones en trunnion	5
	3.4 Enfoque de falla por fatiga	5
	3.4.1 Límite de resistencia a la fatiga	6
	3.4.2 Resistencia a la fatiga	6
	3.4.3 Factores que modifican el límite de resistencia a la fatiga	7
	3.4.4 Criterios de falla por fatiga ante esfuerzos variables.....	8
	3.4.5 Combinación de modos de carga.....	8
	3.5 Soldadura.....	9
	3.5.1 Especificaciones Soldadura	9
	3.5.2 Resistencia a la fatiga de uniones soldadas	11
	3.5.2.1 Esfuerzo nominal	11
	3.5.2.2 Curvas S-N.....	12
	3.5.2.3 Criterios de diseño.....	14
	3.5.3 Rotación de tensor de esfuerzos.....	15
	3.6 Propiedades mecánica acero estructural A-36.....	16
4.	Metodología	17
	4.1 Modelo CAD trunnion.....	18
	4.1.1 Manto.....	18
	4.1.2 Tapas.....	18
	4.1.3 Corona.....	19
	4.1.4 Trunnion.....	20
	4.2 Cargas y reacciones en el molino	22
	4.2.1 Peso del Molino (W_m)	22
	4.2.2 Presión en los trunnions.....	23
	4.2.3 Fuerza sobre corona.....	24
	4.2.4 Fuerzas asociadas a la carga interna del molino (W_c).....	25
	4.3 Modelo FEA – Vida a la fatiga del trunnion	26
	4.3.1 Importación Modelo CAD y modificación de la geometría	26
	4.3.2 Sistemas de referencia	27
	4.3.3 Validación Resultados	28
	4.4 Modelo FEA - Estudio de deformaciones en la tapa.....	28
	4.4.1 Modelo CAD - Estudio de deformaciones en la tapa	28
	4.4.2 Sistema de referencia	30
	4.4.3 Validación Resultados	31
5.	Resultados – Resistencia a la fatiga del trunnion	32
	5.1 Cargas y reacciones en el molino	32
	5.1.1 Peso del Molino (W_m)	32
	5.1.2 Presión en los trunnions.....	32
	5.1.3 Fuerza sobre corona.....	33
	5.1.4 Fuerzas asociadas a la carga interna del molino (W_c).....	33

5.2 Modelo FEA	34
5.2.1 Condiciones de Borde	34
5.2.2 Condiciones de carga	35
5.3 Resultados obtenidos	39
5.3.1 Vida a la fatiga trunnion de descarga.....	39
6. Resultados – Deformación en la tapa.....	47
6.1.1 Condiciones de Borde	47
6.1.2 Condiciones de carga	47
6.2 Resultados obtenidos	49
6.2.1 Condición de deformación inicial.....	49
6.2.2 Modelos con carga de 150 - 200 [kN]	51
7. Discusión.....	54
8. Conclusiones.....	56
9. Bibliografía.....	57
10. Anexos.....	58
Anexo A: Clases FAT para acero y aluminio.....	58
Anexo B: Dimensiones principales del trunnion de descarga y materiales a utilizar por cada pieza según planos originales	62
Anexo C: Cálculo de Reacciones	64
Anexo D: Dimensiones trunnion soldado.....	66
Anexo E: Rango de esfuerzo en el punto de inflexión, con sus pendientes correspondientes (si está arriba o abajo del punto de inflexión), y valor del factor C para amplitud constante.	67