

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Alcances	2
2. Antecedentes	4
2.1. Comportamiento de materiales a altas tasas de deformación	4
2.1.1. Modelo de deformación Johnson-Cook	6
2.2. Fundamentos de la barra de compresión Hopkinson	6
2.2.1. Descripción de un sistema barra de compresión Hopkinson	7
2.2.2. Sistema de lanzamiento	7
2.2.3. Sistema de barras	8
2.2.4. Sistema de adquisición	8
2.2.5. Muestras	8
2.3. Fundamentos de la SHPB	8
2.4. Descripción de la configuración experimental SHPB existente	11
2.4.1. Componentes mecánicos	12
2.4.1.1. Estanque de aire comprimido	12
2.4.1.2. Cañón de aire comprimido	13
2.4.1.3. proyectil y barras	13
2.4.1.4. Trampa de momentum	15
2.4.1.5. Estructura de soporte	15
2.5. Estimación de la velocidad de impacto	16
2.5.1. Velocidad máxima admisible del sistema	16
2.5.2. Pérdida de carga durante el lanzamiento	16
2.5.3. Modelo de estimación de la velocidad de impacto	17
2.6. Método de elementos finitos	19
2.6.1. Mallado	20
2.6.2. Método de solución explícita	21
3. Metodología	22
3.1. General	22
3.2. Mejoras de la adquisición de datos	23
3.3. Pruebas en la SHPB en aluminio y cobre	23
3.4. Simulación numérica para aluminio y cobre para la SHPB	23

3.5.	Extracción y contraste de resultados experimentales y simulados	26
3.6.	Determinación de parámetros Johnson-Cook de aleación de titanio (Ti6Al4V)	30
4.	Mejoras del equipo	32
4.1.	Mejoras de la adquisición de datos	32
4.1.1.	Circuito de adquisición de onda	32
4.1.2.	PCB del circuito	34
4.1.3.	Resultado de las mejoras	35
4.2.	Instrumentación de trabajo	37
4.2.1.	Suministro eléctrico	37
4.2.1.1.	Obtención de datos	37
5.	Resultados y análisis	39
5.1.	Simulación numérica para aluminio y cobre para la SHPB	39
5.1.1.	Análisis de sensibilidad de malla	40
5.2.	Pruebas en la SHPB en aluminio y cobre	41
5.3.	Obtención de curvas esfuerzo deformación y extracción de parámetros Johnson-Cook	43
5.3.1.	Curvas de esfuerzo deformación	43
5.3.2.	Extracción de parámetros Johnson-Cook	47
5.4.	Determinación de parámetros Johnson-Cook aleación de titanio (Ti6Al4V) .	50
5.4.1.	Ensayos	50
5.4.2.	Curva esfuerzo deformación y extracción de parámetros Johnson-Cook	51
6.	Conclusiones y recomendaciones	53
	Bibliografía	54
	Anexos	56
A.	<i>Checklist</i> para la realización de ensayos [16]	56
B.	Curvas deformación en el tiempo simuladas	59
B.1.	Simulación Aluminio 2017	59
B.2.	Simulación cobre C1100	61
C.	Curvas deformación experimentales	63
C.1.	Ensayos aluminio 2017	63
C.2.	Ensayos cobre C1100	65
C.3.	Ensayos titanio Ti6Al4V	67