

Índice de contenidos

Glosario	ii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	xvi
Resumen	xvii
Abstract	xviii
1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivo	2
1.3. Organización de la tesis	3
2. Músculo esquelético	4
2.1. Estructura del músculo	4
2.2. Contracción muscular a nivel molecular	7
2.3. Contracción muscular a nivel macroscópico	8
2.3.1. Unidad motora	9
2.3.2. Clasificación de unidades motoras	9
2.3.3. Reclutamiento de unidades motoras	11
2.3.4. Fatiga muscular y abastecimiento de energía	12
2.3.5. Modelo de Hill: relación entre activación, fuerza, longitud y ve- locidad de contracción	13
2.4. Origen de las vibraciones musculares	17
2.5. Mecanomiografía	22
2.6. Características de la señal de mecanomiografía	25
3. Desarrollo del dispositivo	30
3.1. Necesidades y requerimientos	30

3.2. Arquitectura del dispositivo	31
3.3. Carcasa	33
3.4. Placa de desarrollo	34
3.5. Acelerómetro	38
3.6. Electrónica	40
3.6.1. Filtro antialias y protección de sobretensión	40
3.6.2. Alimentación	41
3.6.3. Acondicionamiento de señal para acelerómetro	41
3.6.4. Acondicionamiento de señal para celda de carga	44
3.6.5. Manufactura	45
3.6.6. Caracterización	47
3.7. Aplicación de control y comunicación	49
4. Procesamiento de señal	52
4.1. Procesamiento de señal en tiempo real	52
4.1.1. Corrección de alinealidad del ADC	54
4.1.2. Sobremuestreo, aliasing y error de cuantización	56
4.1.3. Diseño del filtro digital	61
4.2. Procesamiento de señal fuera de línea	64
4.2.1. Transformaciones tiempo-frecuencia	66
4.2.2. Preprocesamiento	69
4.2.3. Descomposición	73
4.2.4. Extracción de parámetros de la señal	77
4.2.5. Selección de parámetros	83
5. Validación experimental	87
5.1. Objetivo de los experimentos	87
5.2. Arreglo experimental	88
5.3. Metodología experimental	92
5.3.1. Protocolo de ensayo	92
5.3.2. Procesamiento de datos	95
5.4. Resultados	97
5.4.1. Carga variable	97
5.4.2. Ejercicio al fallo	108
5.4.3. Prueba de impacto	118
5.5. Posible interpretación de los parámetros encontrados	122
6. Conclusión	126
6.1. Conclusiones del trabajo	126
6.2. Trabajo a futuro	129

Bibliografía

132

Agradecimientos

139